



Universidade de Aveiro
2017

Departamento de Biologia

**HENRIQUE JORGE
SOUSA ALMEIDA
SANTOS**

**EFEITO DO ENRIQUECIMENTO NO *TIME
BUDGET* E NA UTILIZAÇÃO DO HABITAT EM
LINCES EUROASIÁTICOS, *Lynx lynx***

DECLARAÇÃO

Declaro que este relatório é integralmente da minha autoria, estando devidamente referenciadas as fontes e obras consultadas, bem como identificadas de modo claro as citações dessas obras. Não contém, por isso, qualquer tipo de plágio quer de textos publicados, qualquer que seja o meio dessa publicação, incluindo meios eletrônicos, quer de trabalhos acadêmicos.



Universidade de Aveiro

Departamento de Biologia

2017

**HENRIQUE JORGE
SOUSA ALMEIDA
SANTOS**

**EFEITO DO ENRIQUECIMENTO NO *TIME
BUDGET* E NA UTILIZAÇÃO DO HABITAT EM
LINCES EUROASIÁTICOS, *Lynx lynx***

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Biologia Aplicada, realizada sob a orientação científica do Doutor António Manuel Silva Luís, Professor Auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro, da Doutora Maria Inês de Paula Coelho Canavarro de Morais, Professora Auxiliar Escola Universitária Vasco da Gama

Dedico este trabalho à Uduguguland

o júri

Presidente

Doutor **João António de Almeida Serôdio**
Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

Doutor **António Manuel Silva Luís**
Professor Auxiliar do Departamento de Biologia

Doutora **Maria Inês de Paula Coelho Canavarro de Moraes**
Professor Auxiliar Escola Universitária Vasco da Gama

agradecimentos

Ao meu orientador Professor António Luís pela orientação e por aceitar este desafio. À minha co-orientadora professora Inês Canavarro, pela orientação, paciência, humor e ajuda no tratamento estatístico.

À minha família e em especial aos meus pais, um obrigado do fundo do coração por estarem sempre ao meu lado, por acreditarem sempre em mim e por todo o apoio e ajuda que me deram ao longo dos anos e especialmente para conseguir terminar este trabalho.

À Filipa, por ter passado pelo que passou e ainda continuar a sorrir, por ser a pessoa extraordinária que é, pelo carinho, motivação, pelos bons e maus momentos, por nunca ter deixado de acreditar em mim e por fazer de mim melhor pessoa.

À Paula Cristina, pela simpatia, boa disposição, por continuar a lutar e a acreditar. E claro, por fazer cozinhados de comer e chorar por mais.

À Dra. Carla Monteiro, porque as palavras não chegam para lhe agradecer por toda a amizade, orientação, apoio, simpatia e carinho. Por ter acreditado e lutado por mim até ao fim, por trabalhar horas e horas, dias e dias sem parar só porque ama o que faz, por ser a profissional que é e por ser a pessoa incrível que é. Por me inspirar a ser melhor e por ser a minha inspiração. Foi das pessoas mais incríveis que conheci na vida.

Ao Dr. Henrique, pelo aconselhamento, pela tremenda sabedoria, camaradagem, companhia e bom humor.

A toda a equipa do Zoo Santo Inácio por todos os momentos vividos, pelos ensinamentos, companhia, risadas e palhaçadas. Um especial obrigado à Goreti e à Ester por todo o amor e carinho e por todos os momentos. À Olga por ser tão bem disposta e carinhosa. Ao André Santos, André Cerqueira, André Cascalho, Sara Cuco e Raquel Rocha, por lutarem para serem melhores a cada dia que passa, por todos os ensinamentos, por todos os momentos, risadas, palhaçadas e por aquecerem a minha casa com a vossa alegria. À Rafaela Marques, à Helena Coelho, à Andreia Pinheiro, à Carlota Pita, à Joana Batalha e à Catarina Gaspar por momentos únicos vividos no Zoo e não só, pela amizade e por aquecerem também a minha casa com a vossa alegria.

À Carlota Pita um agradecimento profundo, por ser uma verdadeira amiga, por toda a ajuda nas observações e enriquecimentos, por ser uma pessoa pura, por todas as caminhadas e voltas ao Zoo e por acreditar em mim e nunca me deixar ir a baixo.

À Júlia, pela confiança e por me fazer acreditar que tudo é possível. Espero que um dia a possa ver voar.

Ao Bill, Vicky, Olive e Shortcake, por serem a razão deste estudo e da minha paixão por lince. A todos os animais que tive a honra de trabalhar no

Zoo, obrigado por me ajudarem a conhecer mais sobre comportamento animal.

Ao Pedro Franco, André Sousa, Raul Gonçalves, Tiago Ventura, Ricardo Borges, Maria José Quinteira, Catarina Quinteira, Carolina Abrantes e Sofia Portugal, por serem mais do que uma família para mim, porque todos os segundos com vocês foram muito importantes para mim. Com vocês cresci imenso. Vivemos imensa coisa juntos, foram os melhores anos de universidade. Criámos uma história que levarei para a vida e nunca vos esquecerei. Um muito obrigado amigos.

À minha grande parceira Meggie Aires, por ser uma excelente amiga, por lutar pelo que quer e nunca desistir, por ser exemplo a seguir e sem dúvida por ser uma das melhores pessoas que conheci.

Ao Miguel Saraiva, João Marques, Mário Lopes, Pedro Coelho, Gonçalo Almeida, José Nuno Teixeira e Paulo Gonçalves pela amizade que perdura ao longo dos anos independentemente da distância. É por vocês que eu continuo a esforçar-me cada dia para ser um pouco mais como vocês. Obrigado por todas as presuntadas!

À Bianca Reis, David Mateus, Raquel Lisboa, porque os bons amigos aparecem do nada e nunca mais nos deixam. Obrigado pela alegria, pelos bons jantares com comida e fermentação de uva, pelas viagens, pela companhia e por serem Biólogos.

À Ana Cardoso, por acreditar em mim, pela amizade, pelos momentos vividos, por todo o trabalho na ANEBio e por ser uma boa companheira de corridas.

Aos Diabo na Cruz em especial, por serem uma das melhores bandas a cantar em português, por alegrarem todos os meus dias e por me darem energia para “ganhar o dia”.

A todos os grandes artistas portugueses por me prenderem a este país e criarem música para os meus ouvidos.

Ao Caçador, por ser o melhor companheiro de viagens por Portugal.

Ao meu computador por embora já velhinho ainda se ter aguentado e me ter permitido escrever esta dissertação.

Palavras-chave

Lynx lynx, Inatividade, Enriquecimento, Utilização do Habitat, Preferência, Bem-Estar Animal

resumo

Ao longo dos anos, os Parques Zoológicos têm vindo a melhorar a qualidade de vida dos animais e a complexidade dos habitats. No entanto, inúmeras espécies mantidas em cativeiro apresentam dificuldades em se adaptarem a habitats artificiais que nem sempre simulam as condições do meio natural. É comum desenvolverem-se, nestes ambientes, níveis de stresse elevado, distúrbios comportamentais e complicações a nível da saúde e reprodução. A utilização de enriquecimento ambiental é uma prática comum para permitir o desenvolvimento e/ou reaprendizagem de comportamentos naturais da espécie. O presente estudo compara os efeitos do enriquecimento nos níveis de inatividade dos animais e na utilização espacial do habitat, bem como avalia a preferência dos animais face aos vários tipos de enriquecimentos. A população em estudo conta com três linceas euroasiáticas (*Lynx lynx*), duas fêmeas (Vicky e Olive) e um macho (Bill) no Zoo de Santo Inácio. Para determinar se os níveis de inatividade eram demasiado elevados e se os animais faziam uso de todo o habitat, os linceas foram observados em três períodos do dia, recorrendo ao método de amostragem Scan Sampling, após o desenvolvimento de um etograma específico com oito categorias comportamentais. Os resultados demonstraram que os animais apresentavam uma taxa de inatividade normal (78% a 93%). O enriquecimento revelou efeitos mais controversos do que o expectável, induzindo um aumento da taxa de inatividade nas fêmeas (variação significativa para a Olive, $p < 0,038$), e uma redução no macho ($p < 0,022$). Para o efeito do enriquecimento na utilização do habitat, observou-se que o enriquecimento induziu um aumento do tempo despendido em duas áreas do habitat, , contrariamente ao expectado. Por fim, observaram-se diferenças na interação e preferência dos tipos de enriquecimentos apresentados. Os linceas preferiram enriquecimentos pequenos, com mobilidade, alimentares e odoríferos (sangue).

keywords

Lynx lynx, Inactivity, Enrichment, Habitat Use, Preference, Animal Welfare

abstract

Over the years, Zoological parks have contributed to the improvement of the quality of life of animals and the complexity of habitats. However, many species kept in captivity have difficulties adapting to artificial habitats that do not simulate the conditions of the natural environment. This often leads to the development of high levels of stress, behavioral disorders and complications in health and reproduction. The use of environmental enrichment is a common practice that allows the development and/or relearning of natural behaviors of the species. The present study compares the effects of enrichment on the levels of inactivity of the animals and on the spatial use of the habitat, as well as, evaluates the preference of the animals in relation to the various types of enrichment. The study population has three Eurasian lynxes (*Lynx lynx*), two females (Vicky and Olive) and one male (Bill) in the Santo Inácio Zoo. To determine if the inactivity levels were too high and if the animals used the whole habitat, they were observed at three periods of the day using the Scan Sampling method, after the development of a specific etogram with 8 behavioral categories. The results showed that the animals had a normal inactivity rate (78% to 93%). Enrichment revealed more controversial than expected effects, inducing an increase in the inactivity rate in females (significant variation for Olive, $p < 0,038$), and a reduction in the male ($p < 0,022$). For the enrichment effect of habitat use, it was observed that enrichment induced an increase in time spent in two habitat areas, contrary to the expected. Finally, we observed differences in the interaction and preference of the types of enrichment presented. The lynxes preferred small enrichments, with mobility, food and odor (blood).

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos	v
Lista de figuras.....	vi
Lista de tabelas.....	vii
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1. Descrição da espécie	1
1.1.1. Distribuição e Habitat.....	3
1.1.2. Alimentação.....	4
1.1.3. Padrão de atividade e comportamento	4
1.1.4. Estatuto de conservação	6
1.2. Meio selvagem <i>versus</i> cativeiro	7
1.3. Stresse e habituação	9
1.3.1. Fontes de Stresse	9
1.3.2. Fatores abióticos	10
1.3.3. Fatores relacionados com o confinamento.....	11
1.3.4. Habituação	12
1.4. Inatividade.....	13
1.5. Enriquecimento ambiental	13
2 - OBJETIVOS	15
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	15
4 - RESULTADOS	20
4.1. Componente comportamental.....	20
4.1.1. Bill.....	20
4.1.2. Vicky	22
4.1.3. Olive.....	24
4.2. Aproveitamento do habitat.....	26
4.2.1. Bill.....	27
4.2.2. Vicky	28
4.2.3. Olive.....	30
4.3. Preferência de enriquecimentos	32
4.3.1. Bill.....	33
4.3.2. Vicky	34

4.3.3. Olive.....	35
5 - DISCUSSÃO	37
6 - CONCLUSÃO	43
7 - REFERÊNCIAS.....	45
8 - ANEXOS	57
Anexo I.....	58
Anexo II.....	60
Anexo III.....	63
Anexo IV	66
Anexo V	77
Anexo VI	78

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

IUCN – International Union for Conservation of Nature

CITES – Convention for the International Trade of Endangered Species

GPS – Global Positioning System

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

IBM - International Business Machines

p.ex. – Por exemplo

Kg - Quilograma

m² – Metro quadrado

°C – Graus celsius

h - Hora

Km² – Quilómetro quadrado

Km - Quilómetro

Lista de figuras

Figura 1: Lince euroasiático no Zoo Santo Inácio.	3
Figura 2: Distribuição geográfica do lince euroasiático (<i>Lynx lynx</i>)..	4
Figura 3: Divisão do habitat dos lince em 6 partes.....	19
Figura 4: Vista parcial do habitat dos lince no Zoo Santo Inácio	19
Figura 5: Exemplo da disposição de elementos no habitat dos lince no Zoo Santos Inácio	19
Figura 6: Comparação entre os comportamentos do Bill face ao teste de enriquecimento.	22
Figura 7: Comparação da taxa de atividade do Bill face ao teste de enriquecimento.....	22
Figura 8: Comparação entre os comportamentos da Vicky face ao teste de enriquecimento.....	24
Figura 9: Comparação da taxa de atividade da Vicky face ao teste de enriquecimento.	24
Figura 10: Comparação entre os comportamentos da Olive face ao teste de enriquecimento.....	26
Figura 11: Comparação da taxa de atividade da Olive face ao teste de enriquecimento.	26
Figura 12: Representação do aproveitamento do habitat pelo Bill antes do enriquecimento.....	27
Figura 13: Representação do aproveitamento do habitat pelo Bill durante o enriquecimento.....	28
Figura 14: Representação do aproveitamento do habitat pela Vicky antes do enriquecimento.	29
Figura 15: Representação do aproveitamento do habitat pela Vicky durante o enriquecimento.	29
Figura 16: Representação do aproveitamento do habitat pela Olive antes do enriquecimento.	31
Figura 17: Representação do aproveitamento do habitat pela Olive durante o enriquecimento.	31
Figura 18: Representação dos níveis de interação do Bill ao longo dos dias de observação antes e durante o enriquecimento.	33
Figura 19 : Representação dos níveis de interação da Vicky ao longo dos dias de observação antes e durante o enriquecimento.	34
Figura 20: Representação dos níveis de interação da Olive ao longo dos dias de observação antes e durante o enriquecimento.	35
Figura 21: Média percentual dos comportamentos em Estereotipia para os animais Bill, Vicky e Olive antes e durante o enriquecimento.	77

Lista de tabelas

Tabela 1: Etograma simplificado	16
Tabela 2: Descrição dos enriquecimentos utilizados ao longo dos dias.	17
Tabela 3: Sumário dos resultados do efeito do enriquecimento nos comportamentos do animal Bill.	21
Tabela 4: Sumário dos resultados do efeito do enriquecimento nos comportamentos do animal Vicky.	23
Tabela 5: Sumário dos resultados do efeito do enriquecimento nos comportamentos do animal Olive.....	25
Tabela 6: Sumário dos resultados do aproveitamento do habitat face ao efeito do teste de enriquecimento para o animal Bill.	28
Tabela 7: Sumário dos resultados do aproveitamento do habitat face ao efeito do teste de enriquecimento para o animal Vicky.....	30
Tabela 8: Sumário dos resultados do aproveitamento do habitat face ao efeito do teste de enriquecimento para o animal Olive.....	32
Tabela 9: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais do Bill antes do enriquecimento.	58
Tabela 10: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais do Bill durante o enriquecimento.	58
Tabela 11: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais da Vicky antes do enriquecimento.	59
Tabela 12: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais da Vicky durante o enriquecimento.	59
Tabela 13: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais da Olive antes do enriquecimento.	59
Tabela 14: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais da Olive durante o enriquecimento.	60
Tabela 15: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat do Bill antes do enriquecimento.	60
Tabela 16: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat do Bill durante o enriquecimento.	61
Tabela 17: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat da Vicky antes do enriquecimento.	61
Tabela 18: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat da Vicky durante o enriquecimento.	62
Tabela 19: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat da Olive antes do enriquecimento.	62
Tabela 20: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat da Olive durante o enriquecimento.	63
Tabela 21: Teste de amostras emparelhadas para os comportamentos do animal Bill.	63
Tabela 22: Teste de amostras emparelhadas para o aproveitamento do habitat do animal Bill.	64

Tabela 23: Teste de amostras emparelhadas para os comportamentos do animal Vicky.....	64
Tabela 24: Teste de amostras emparelhadas para o aproveitamento do habitat do animal Vicky.	65
Tabela 25: Teste de amostras emparelhadas para os comportamentos do animal Olive.....	65
Tabela 26: Teste de amostras emparelhadas para o aproveitamento do habitat do animal Olive.	65
Tabela 27: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill	66
Tabela 28: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill	66
Tabela 29: Comparação por método Pairwise da taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill	67
Tabela 30: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill	67
Tabela 31: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill	68
Tabela 32: Comparação por método Pairwise da taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill	69
Tabela 33: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky.....	69
Tabela 34: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky.....	70
Tabela 35: Comparação por método Pairwise da taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky.....	71
Tabela 36: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky.....	71
Tabela 37: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky.....	72
Tabela 38: Comparação por método Pairwise da taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky.....	72
Tabela 39: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive	73
Tabela 40: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive.....	73
Tabela 41: Comparação por método Pairwise da taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive.....	74
Tabela 42: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive	74
Tabela 43: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive.....	75
Tabela 44: Comparação por método Pairwise da taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive.....	76
Tabela 45: Etograma para a espécie <i>Lynx lynx</i>	78
Tabela 46: Folha de registo dos dados em formato <i>Scan Sampling</i> para registo dos comportamentos e locais.....	80

1 - INTRODUÇÃO

Durante séculos, o Homem tem mantido animais selvagens em habitats confinados que não são os naturais dessas espécies e tem-se mantido essa cultura até aos dias de hoje, quer para fins de conservação, quer para fins de exposição. Ao longo do tempo notou-se uma melhoria significativa na condição de vida dos animais, por exemplo, na criação de habitats semelhantes ao meio selvagem das espécies, nas melhorias no manejo, no aumento dos habitats, nas dietas, entre outros. No entanto, ainda se refletem bastantes complicações associadas ao cativeiro, tais como, comportamentos que não são exibidos em meio selvagem e que comprometem a saúde e bem-estar dos animais. Estes comportamentos estão muitas vezes associados ao défice de estímulos e à falta de oportunidade de exibir comportamentos, considerados naturais da espécie. Uma das formas de colmatar estes efeitos é através de fornecimento de estímulos específicos (enriquecimento ambiental), que permitam manter o animal ocupado, bem como estimular comportamentos mais naturais. Desta forma, este estudo debruça-se sobre a problemática do cativeiro e os efeitos do enriquecimento, apresentando, também, um estudo prático com uma população de lince euroasiáticos no qual é avaliado a taxa de atividade e a eficácia do enriquecimento, na redução da taxa de inatividade, na preferência por certos estímulos e na utilização do habitat.

1.1. Descrição da espécie

O lince euroasiático, *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) (Figura 1), constitui uma das quatro espécies de lince atualmente existentes. O lince pardo (*Lynx rufus*) e o lince do Canadá (*Lynx canadensis*) são exclusivos da América do Norte e o lince ibérico (*Lynx pardinus*) está restrito a Portugal e Espanha (Breitenmoser, 2000). Como resultado da vasta distribuição geográfica e da fragmentação antropogénica, as populações do lince euroasiático apresentam elevada variação fenotípica. Consequentemente, foram identificadas nove subespécies, três das quais estão, ainda, sob revisão (von Arx *et al.*, 2004; Breitenmoser e Breitenmoser-Würsten, 2008).

O lince euroasiático é um dos felinos com maior distribuição no mundo e o terceiro maior predador da Europa, a seguir ao urso pardo (*Ursus arctos*) e ao lobo (*Canis lupus*) (Breitenmoser, 2000). Esta espécie é solitária e predador topo e, em meio selvagem, não tem inimigos naturais. Porém, coabita com outros predadores topo como o lobo, o urso, glutão (*Gulo gulo*) e tigres no continente asiático (Krelekamp, 2004; Boitani, 2016). Um lince pode ser fatalmente ferido por uma grande presa durante uma tentativa de caça. É suscetível a várias doenças e parasitas, como a raiva e o vírus da panleucopenia felina

(Breitenmoser, 2000). A taxa de mortalidade juvenil é elevada e metade dos sobreviventes não atinge sequer a maturidade (Nowell e Jackson, 1996; Breitenmoser, 2000). Em meio selvagem, os lince euroasiáticos têm uma esperança média de vida entre 10 a 12 anos, embora haja registos de lince com 17 anos. Em cativeiro podem chegar aos 25 anos (Breitenmoser, 2000).

O comprimento de um lince adulto ronda os 71 a 130cm e os machos tendem a ser maiores que as fêmeas. O peso de um adulto pode variar entre 12 a 35kg (Breitenmoser, 2000; von Arx *et al.*, 2004). A coloração do pelo pode apresentar variações, sendo a cor principal o castanho amarelado, podendo variar entre um tom enferrujado, vermelho acastanhado ou um tom acinzentado (Krelekamp, 2004). Em relação à pelagem, esta é densa no inverno para combater o frio e mais curta no verão. O lince euroasiático apresenta três padrões de pelagem principal: manchas abundantes, padrão listrado e sem padrão (citado em Krelekamp, 2004). As pintas são predominantes na pelagem de verão e são quase impercetíveis na pelagem de inverno (Nowell e Jackson, 1996). Apresentam uma pelagem de cor creme a branca na zona abdominal (citado em Krelekamp, 2004), tufo de pelo preto na ponta das orelhas e, em geral, têm a ponta da cauda preta (Anonymous, 2000) (Figura 1). A coloração da pelagem e o tipo de marcas podem variar entre espécie mas também dentro da mesma (citado em Krelekamp, 2004). Os tipos de pelagem com pintas e listras são controlados pelo mesmo gene, “tabby”, que é predominante na população de lince Europeus. Os animais geograficamente mais a norte tendem a ter a pelagem mais cinzenta e menos marcada, ao contrário, os mais a sul tendem a apresentar uma coloração mais marcada e avermelhada (Nowell e Jackson, 1996).

Os lince são incapazes de rugir mas conseguem ronronar (Clark, Olfert e Fowler, 1986; Krelekamp, 2004). Possuem, ainda, um coração pequeno (Krelekamp, 2004). Adicionalmente, as patas posteriores são mais longas que as anteriores, o que lhes confere uma postura inclinada para a frente (Anonymous, 2000). Apresentam uma visão e sentido de tato bastante desenvolvidos (citado em Krelekamp 2004). As principais diferenças entre machos e fêmeas são o tamanho e os órgãos reprodutores que podem não ser visíveis (Breitenmoser, 2000) e são tolerantes a variações de temperatura entre -25°C e +25°C (citado em Krelekamp, 2004), contudo, devido à densa pelagem não suportam elevadas temperaturas.



Figura 1: Lince euroasiático no Zoo Santo Inácio.

1.1.1. Distribuição e Habitat

O habitat do lince euroasiático é altamente diverso, pode ser encontrado no norte da Europa, Rússia e continente asiático (Figura 2) (Krelekamp, 2004). Na Europa são encontrados desde áreas florestais a montanhas (Krelekamp, 2004), residindo, preferencialmente, em regiões temperadas, onde as populações de ungulados são suficientes e a densidade de população humana é reduzida. Esta espécie tem preferência por florestas caducifólias, florestas coníferas e florestas mistas onde predomina a vegetação rasteira que usam para se esconderem. Na Ásia central preferem áreas mais abertas e menos florestadas, habitando zonas rochosas, áreas estéreis acima da linha de árvores de montanha e semidesertos (Anonymous, 2000; Breitenmoser, 2000).

Em tempos, os lince existiram ao longo de toda a Europa com exceção da Península Ibérica (embora se acredite que o lince euroasiático e o lince Ibérico tenham coabitado na região dos Pirenéus) (Breitenmoser, 2000), no entanto, nem sempre tiveram uma dispersão tão abrangente. Como consequência da atividade humana e do seu impacto, as populações de lince sofreram um abalo tremendo em 1950, ficando à beira da extinção (Breitenmoser, 2000). A ocupação por parte humana de territórios do lince fez com que o gado doméstico fosse alvo de ataque, gerando conflitos com as populações, levando a um aumento da mortalidade dos lince. Linnel (2016) descreve que a desflorestação, a expansão dos terrenos agrícolas e o aumento da população humana tem reduzido cada vez mais o habitat dos lince.



Figura 2: Distribuição geográfica do lince euroasiático (*Lynx lynx*) segundo os dados de 2015 da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Adaptada do Website The IUCN Red List of Treatedened Species, acedido a 3 de março de 2016.

1.1.2. Alimentação

O lince euroasiático é um predador estritamente carnívoro. Devido à sua vasta dispersão geográfica, as suas presas variam mas, no geral, as presas principais são pequenos ungulados, particularmente a corça (*Capreolus spp.*), o cervo-almiscarado (*Moschus moschiferus*) e a camurça (*Rupicapra spp.*) (Krelekamp, 2004; Schmidt *et al.*, 2009). Devido ao seu pequeno coração, a energia dispensada para a caça pode ser limitada sendo que os lince preferem normalmente fêmeas, juvenis e indivíduos mais fracos, velhos ou doentes. Em geral, da Europa à Sibéria, o lince caça preferencialmente ungulados, por sua vez, os lince que habitam em território asiático, devido à disponibilidade, preferem roedores (Krelekamp, 2004). Os lince apresentam um comportamento predatório de preferência à noite ou quando começa a escurecer e são capazes de caçar uma presa com o quádruplo do seu tamanho. Normalmente a forma de matarem a presa é com uma mordedura no pescoço, quebrando a espinal medula ou asfixiando o animal, caso o pescoço seja muito largo (Krelekamp, 2004).

1.1.3. Padrão de atividade e comportamento

A estrutura anatómica dos olhos dos felinos está adaptada a várias condições luminosas (Sunquist e Sunquist, 2002). Contudo, os felinos geralmente apresentam um ciclo circadiano crepuscular ou noturno (Kitchener, 1991). Felinos com uma vasta distribuição geográfica podem apresentar variação na atividade predatória e estas variações podem

ser flexíveis entre espécies (Wilson *et al.*, 2009). A origem da variedade de ciclos predatórios parece estar relacionada com os padrões de atividade da presa principal (Schmidt, 1999; Podolski *et al.*, 2013; Heurich *et al.*, 2014). Uma vez que as presas se baseiam mais no olfato do que na visão (Kitchener, 1991), os lince podem ter mais sucesso de capturar a presa durante a noite. Dada a distribuição tão elevada do lince, as presas que este consome podem ter tamanhos bastante diferentes, o que pode alterar a necessidade de se deslocarem pelo território. Uma presa maior pode providenciar comida para vários dias (Jedrzejewski *et al.*, 1993; Okarma *et al.*, 1997), reduzindo a necessidade de se mover e voltar a caçar enquanto existir alimento. O comportamento noturno é também um comportamento primitivo de anti-predação que se desenvolveu nos mamíferos da infraclasse *Eutheria* durante a Era Mesozóica na qual os predadores atuais tiveram que se adaptar (Gerkema *et al.*, 2013).

A atividade dos lince pode também estar relacionada com a atividade humana, devido à forte influência e pressão que se exerceu sobre vários carnívoros selvagens (Hebblewhite *et al.*, 2005; Berger, 2007; Muhly *et al.*, 2011). Este argumento tem por base a perseguição humana (legal ou ilegal) como maior causa de mortalidade de lince, o que poderá também ter impulsionado a adaptação de estilo de vida mais crepuscular ou noturna, uma vez que, os humanos estão mais inativos nestas alturas do dia (Wölfl *et al.*, 2001; Andrén *et al.*, 2006).

O seu ritmo de atividade é intrínseco com a temperatura, sexo, idade reprodutiva e comportamento da espécie (Reinhardt e Halle, 1999; Schmidt, 1999; Mattisson *et al.*, 2010; Podolski *et al.*, 2013). O padrão de atividade entre machos e fêmeas não se altera durante o ano, embora os machos sejam mais ativos durante a época de acasalamento (normalmente de fevereiro a abril) visto que percorrem distâncias maiores à procura de uma fêmea para acasalar, pelo contrário, as fêmeas com crias têm padrões de atividade mais reduzidos (Schmidt, 1999; Jedrzejewski *et al.*, 2002; Krofel, Skrbinšek e Kos, 2013; Podolski *et al.*, 2013). Em termos comparativos, os lince subadultos são significativamente mais ativos que os adultos, os machos são os mais ativos que as fêmeas com crias e estas mais ativas que as fêmeas sem crias. A atividade também varia com a estação do ano (Heurich *et al.*, 2014). O padrão diário de atividade dos lince demonstra que ocorrem três picos de máxima atividade, crepúsculo matutino, crepúsculo vespertino e durante a noite e o período com menor atividade ocorre durante o meio-dia solar, independentemente da duração do dia (Heurich *et al.*, 2014). O mesmo padrão de atividade foi observado em vários felinos como o lince do Canadá (*Lynx canadensis*) (Kolbe e Squires, 2007), lince pardo (*Lynx rufus*) (Tigas *et al.*, 2002), lince Ibérico (*Lynx pardinus*) (Gala, 1988) e tigre (*Panthera tigris*) (Linkie e Ridout, 2011).

O lince euroasiático é uma espécie territorial, porém, ocorrem normalmente sobreposição de territórios (Schmidt, Jedrzejewski e Okarma, 1997; Breitenmoser-Würsten *et al.*, 2007) sendo que tanto machos partilham o território com outros machos, como fêmeas com fêmeas, embora a maior percentagem de partilha seja entre machos e fêmeas residentes (Breitenmoser-Würsten *et al.*, 2007). Um território de um lince apresenta em média $264 \pm 23 \text{ Km}^2$ para os machos e $168 \pm 64 \text{ Km}^2$ para as fêmeas (Krelekamp, 2004; Breitenmoser-Würsten *et al.*, 2007). Durante a época de reprodução a sobreposição de territórios entre machos e fêmeas é maior e as distâncias percorridas pelos machos aumentam nesta altura. Este argumento é justificado com as dimensões do território dos lince e com a estrutura social solitária que reduz as probabilidades de frequentes encontros (Linnel, 2016).

1.1.4. Estatuto de conservação

Segundo os dados mais recentes da IUCN, o lince euroasiático está listado como Pouco Preocupante (*Least Concern*) no norte da Europa e em grande parte no território asiático dada a estabilidade da população e o vasto território (Breitenmoser *et al.*, 2015). Por outro lado, existem algumas subpopulações isoladas que permanecem listadas como Criticamente em Perigo ou em Perigo (*Critically Endangered or Endangered*) (Adamec *et al.*, 2012). Este estatuto varia consoante o território dos lince na Europa (Schmidt, Ratkiewicz e Konopiński, 2011; Adamec *et al.*, 2012). Estima-se que a população de lince euroasiáticos ronde os 9.000 a 10.000 indivíduos (excluindo as populações da Rússia e Bielorrússia). Têm-se mantido esforços para reintroduzir populações onde as populações de lince tinham desaparecido mas as populações reintroduzidas têm um tamanho reduzido (menos de 200 indivíduos ou por vezes menos de 100), estando em risco de desaparecerem (Adamec *et al.*, 2012).

As maiores ameaças para os lince passam pela falta de consciencialização devido a conflitos com os agricultores e caçadores, pela perseguição, perda e fragmentação do habitat, desenvolvimento de infraestruturas, acidentes de tráfico e caça (responsáveis por 70% do número de mortes de indivíduos nas montanhas de Jura, situada a norte dos Alpes) (Breitenmoser-Würsten *et al.*, 2007; Adamec *et al.*, 2012; Linnel, 2016).

Do ponto de vista da conservação, os predadores de topo são considerados “espécies guarda-chuva”, uma vez que, a sua conservação requer que se considere tanto o nível da paisagem, como o habitat natural e a subsistência das suas presas (Breitenmoser e Breitenmoser-Würsten, 2008).

Os processos de conservação continuam a ser feitos e, atualmente, está protegida por lei em grande parte do seu território. Está incluída no Apêndice II do CITES e sob proteção da

Convenção de Bern (Apêndice III). Esta espécie está protegida e foi decretada proibição de caça no Afeganistão, Albânia, Alemanha, Áustria, Azerbaijão, Bielorrússia, Bulgária, China, Croácia, Eslováquia, Eslovênia, França, Geórgia, Grécia, Hungria, Irão, Itália, Cazaquistão, Liechtenstein, Lituânia, Macedónia, Nepal, Paquistão, Polónia, Quirguistão, República Checa, Sérvia, Suíça, Tajiquistão, Turquemenistão, Turquia e Usbequistão (Breitenmoser *et al.*, 2015). Ainda assim, noutras regiões existem permissões específicas que permitem a caça de um número limitado de indivíduos (Adamec *et al.*, 2012).

1.2. Meio selvagem versus cativeiro

As condições dos habitats naturais estão longe de serem ótimas (Boere, 2001). Contudo, as espécies desenvolvem respostas adaptativas e ajustam-se às adversidades que enfrentam. Por vezes, os animais têm que se adaptar a ambientes inóspitos e que comprometem a sua sobrevivência. Estas adversidades podem exercer uma pressão seletiva resultando na sobrevivência, apenas dos mais aptos, que terão a capacidade de lidar com os eventos presentes e futuros (Boere, 2001). Alguns comportamentos sofrem alterações, como é o caso da procura de alimento e/ou abrigo, a interação com conspecíficos, a reprodução e a tentativa de evitar predadores. É necessário, diariamente, uma mudança da estratégia de sobrevivência. Boere (2001) refere que *“os indivíduos não se limitam a responder automaticamente a um estímulo mas interagem seletivamente e estão permanentemente alerta para eventos novos nas suas vidas”*.

Em cativeiro, os animais vivem em habitats bastante diferentes para os quais evoluíram. As populações em cativeiro estão expostas a pressões seletivas que moldam comportamentos adaptativos ao longo das gerações (McPhee e Carlstead, 2010). Estas alterações de traços e expressões comportamentais dentro de uma população podem levar a divergências genéticas e fenotípicas originando populações distintas das populações selvagens. É comum ocorrerem exigências de adaptação específicas e/ou rotineiras, tais como, a presença humana, os regimes de alimentação diários, procedimentos veterinários, limitações de espaço, falta de oportunidade de exploração, grupos sociais forçados e habitats inalterados ao longo de vários anos (Seidensticker e Doherty, 1996). Em comparação com o meio selvagem, o cativeiro nem sempre oferece oportunidades para o animal lidar com condições adversas (Mollá, Quevedo e Castro, 2011). Alguns comportamentos adquiridos em cativeiro podem contribuir para a sobrevivência dos indivíduos que os expressam, como é o caso da tolerância a ruídos elevados. Ainda assim, o crescimento em habitats pequenos e controlados pode dificultar a reintrodução e sobrevivência na natureza (McPhee e Carlstead, 2010).

O cativeiro é um habitat estacionário que reduz a atenção e a procura de novidade. Longos períodos de falta de estímulos podem levar a uma perda de atenção e das

capacidades de exploração de novos estímulos. Constata-se, assim, um estado de aborrecimento por parte dos animais. Os habitats estáticos e estéreis podem desencadear respostas não adaptativas e, em casos mais graves, desenvolver comportamentos estereotipados, deficiência cognitiva, alterações emocionais (p.ex. agressividade ou depressão), cópulas inadequadas e sem sucesso e até mesmo levar à morte (Uno *et al.*, 1989; Mason, 1991; Boere, 2001). O aumento de comportamentos repetitivos (p.ex. *pacing*¹), aumento da agressividade, excesso de inatividade ou medo podem ser sinais de stresse (McPhee e Carlstead, 2010).

Em 1978, Ödberg descreveu o termo estereotipia como um comportamento de caráter repetitivo, invariavelmente da forma e que não apresenta qualquer objetivo ou função. É, por isso, de máxima importância manter comportamentos naturais em animais criados em cativeiro sendo que se pode comprometer os esforços de conservação *in-situ* e *ex-situ*. Para um Jardim Zoológico, evitar comportamentos anormais² é essencial, uma vez que, os visitantes podem perceber que os animais expostos não se encontram bem em termos de saúde ou bem-estar (McPhee e Carlstead, 2010), pondo em causa a mensagem educativa que se pretende passar (Altman, 1998). A imagem negativa que é transmitida pode potenciar a rejeição, por parte dos visitantes, de que os Zoológicos são autoridades com objetivos de preservar e conservar as espécies e a biodiversidade em geral (McPhee e Carlstead, 2010).

Um estudo com Leopardos, *Felis bengalensis*, em habitats praticamente estéreis, mostrou que estes apresentavam níveis de glucocorticóides (hormona relacionada com o stresse) e *pacing* elevados. Ao serem introduzidos padrões mais complexos de vegetação e ornamentação, aumentou a oportunidade para se esconderem, levando a uma redução dos níveis (Carlstead, Brown e Seidensticker, 1993). A ocorrência frequente de comportamentos mais naturais e positivos pode indicar níveis de stresse mais reduzidos (Carlstead, Brown e Seidensticker, 1993).

¹ Locomoção repetida num padrão específico (andar de frente para trás na mesma rota). Pode ser a andar, trotar e correr. O movimento parece não ter finalidade, tem de ser executado pelo menos duas vezes com sucesso para ser qualificado como estereotipia (Stanton, Sullivan, e Fazio, 2015).

² Entenda-se comportamento anormal ou comportamento aberrante, todos os comportamentos que se distingam dos observados em meio natural (seja quantitativamente ou qualitativamente) (Erwin, 1979; Odgen, Carpanzano, e Maple, 1991).

1.3. Stresse e habituação

Segundo Morgan e Tromborg (2007) *“a tendência de um sistema para manter um estado equilibrado é chamado homeostasia e para alguns autores um stressor é qualquer coisa que desafia a homeostasia”*. Os mesmos autores exemplificam um stressor com base nas observações básicas de animais em cativeiro, podendo ser uma alteração da temperatura, um olhar direto de um macho dominante, a aproximação de um humano, uma restrição física ou um combate. Citando ainda Morgan e Tromborg (2007) *“o stressor resulta numa cascata de eventos fisiológicos induzindo variações da homeostasia à qual as respostas comportamentais do animal serão com base no conceito ‘lutar ou fugir’”*.

Existem dois níveis de stresse a considerar, o agudo e o crónico. O stresse agudo ou stresse de curta duração tem um efeito positivo para o organismo, embora possa suprimir um comportamento reprodutivo ou territorial, aumenta as reservas de energias através do aumento da gluconeogénese (Sapolsky, Romero e Munck, 2000; Tarlow e Blumstein, 2007). Esta rápida mobilização de energia permite que o animal fique alerta e que responda eficazmente ao stressor (p.ex. fugir do estímulo). O stresse crónico ou stresse prolongado, por outro lado, pode provocar efeitos nefastos no organismo, como a inibição da reprodução, supressão imunitária, morte cerebral e disfunção cognitiva. O stresse crónico gera níveis de glucocorticóides desajustados para o organismo, aos quais o animal não está adaptado (citado em Tarlow e Blumstein, 2007).

1.3.1. Fontes de Stresse

A ideologia de manter um animal em cativeiro deve passar, sempre, por tentar simular ambientes com as condições ideais, permitir a liberdade de escolha e primar por manter comportamentos naturais. No entanto, isso nem sempre é possível, seja por questões financeiras ou por limitação de espaço. Desta forma, os animais ficam limitados a habitats pouco enriquecidos, pequenos e sem oportunidades de escolha ou de exibirem determinados comportamentos. Os ambientes artificiais estão repletos de estímulos sensoriais que podem ser alienistas ou até mesmo stressantes para os animais, embora alguns não sejam pressentidos pelos humanos, como infra-sons ou odores (Morgan e Tromborg, 2007). A exposição contínua a fatores de stresse pode ter consequências negativas para a saúde e bem-estar dos animais, desde o aumento de comportamentos anormais (Capitanio, 1986), mutilações e automutilações (Reinhardt e Rossell, 2001; Bellanca e Crockett, 2002), complicações na reprodução (Tilbrook, Turner e Clarke, 2002; Moore e Jessop, 2003) e imunossupressão (Kanitz *et al.*, 2004).

Embora possam existir vários comportamentos e indicadores fisiológicos de stresse, nenhum é exclusivo de um fator e assim, torna-se difícil compreender a origem dos

mesmos. Para além disso, muitos dos stressores produzem efeitos diferentes em animais da mesma espécie (dependendo da idade, do sexo e/ou da experiência prévia) (Morgan e Tromborg, 2007).

1.3.2. Fatores abióticos

Existem vários fatores que são alienistas para os humanos, por já estarem habituados aos mesmos, ou por não existir forma de os controlar em cativeiro. Alguns desses fatores são o som, a temperatura, a luminosidade, os odores e o substrato. Está descrito na bibliografia que níveis de ruído elevados podem ter efeitos nefastos para os animais e humanos (Sapolsky, 1987), podendo provocar taquicardia, aumento da taxa metabólica e da pressão sanguínea (Henkin e Knigge, 1963), imunossupressão (Sobrian *et al.*, 1997), dificuldades de aprendizagem e na socialização (Clarke e Schneider, 1993) bem como redução do comportamento exploratório (Poltyrev *et al.*, 1996).

As condições luminosas mantidas em sistemas de cativeiro variam, normalmente, segundo um horário específico ou mantendo condições luminosas contínuas utilizando iluminação artificial não refletindo as condições naturais (Morgan e Tromborg, 2007). As variações da luminosidade demonstraram alterações nos padrões de sono e ritmo circadiano (van der Meer, van Loo e Baumans, 2004), podendo ainda causar imobilidade tónica, agressividade e medo (Pollard, Littlejohn e Webster, 1994).

É comum os jardins zoológicos apresentarem uma coleção de animais variada e com espécimes de outros continentes ou regiões. Estas espécies evoluíram para se adaptarem a certos climas como é o caso dos leões e elefantes africanos, habituados a climas quentes, em que são exibidos em zoos, onde, em certas alturas do ano, as temperaturas são muito baixas, ou pinguins e ursos polares que, em cativeiro, se encontram em zonas onde as temperaturas são muito mais elevadas do que o habitat natural (Morgan e Tromborg, 2007). Rees em 2004 demonstrou que, a temperaturas de 9°C, o comportamento estereotipado em elefantes asiáticos aumentava.

Um dos elementos mais característicos do cativeiro é a rotina de limpeza dos habitats. Este tipo de limpeza remove os odores deixados pelos animais, muitas vezes como forma de marcar território ou para informar do estado reprodutivo. Esta remoção de odores rotineira pode aumentar os níveis de stresse nos animais (Hediger, 1964), podendo induzir a um aumento da taxa de marcação de odores (Nolte *et al.*, 1994) ou da taxa de agressividade (van Loo *et al.*, 2000). Com intuito de facilitar a limpeza dos habitats, muitos dos substratos em cativeiro são à base de materiais fáceis de limpar, como cimento, plástico, metal e borracha. Estes substratos são muito duros e podem causar

lesões aos animais (Bargai e Cohen, 1992; Mehren, 2003), bem como impedir comportamentos naturais (p.ex. afiar as garras em felinos) (Observação pessoal).

1.3.3. Fatores relacionados com o confinamento

O design dos habitats está dependente dos materiais disponíveis, das dimensões do terreno ou dos habitats que o rodeiam. Desta forma, alguns habitats podem ser desapropriados para certos animais ou não conferir espaço e complexidade suficientes para estes desenvolverem todo o tipo de atividades. Em 1955 e 1964, Hediger referiu que a restrição de movimento devido à limitação espacial era uma das principais causas promotoras de *stress*. Mason e Clubb (2003) e Mason *et al.* (2007) demonstraram uma correlação positiva entre a taxa de mortalidade infantil e estereotipias de locomoção com as dimensões dos habitats das espécies na natureza. Outros estudos relacionam o aumento da agressividade com a diminuição das instalações (Cassinello e Pieters, 2000; Buchwalder e Huber-Eicher, 2004).

A limitação de zonas de abrigo e/ou proteção visual, quer de humanos ou de indivíduos da mesma espécie, é um potencial stressor para animais em cativeiro, quer seja em parques zoológicos ou em aquários, em casa, em laboratórios ou em sistemas de pecuária intensiva. Os animais em cativeiro são comumente mantidos em condições sem oportunidades de se esconderem (Morgan e Tromborg, 2007). Animais que têm acesso a esconderijos desenvolvem menos estereotipias que animais sem a possibilidade de se esconderem (Wiedenmayer, 1997; Waiblinger e König, 2004). Particularmente, em zoológicos, a proximidade com humanos é inevitável, quer sejam visitantes, tratadores ou a equipa veterinária. Esta proximidade pode ser entendida como ameaça para o animal e perturbá-lo. Existe uma dualidade entre o bem-estar dos animais e o visitante que paga para ver de perto um animal exótico. Independentemente das intenções, o contacto com qualquer animal em cativeiro pode ter efeitos negativos para o seu bem-estar (Hosey, 2000; Morgan e Tromborg, 2007).

Foi demonstrado, em primatas em cativeiro, que estes direcionavam mais comportamentos para os visitantes quando a audiência era mais dinâmica (Chamove, Hosey e Schaetzel, 1988). Foi também demonstrado em primatas do velho mundo (*Cercocebus chrysogaster*) que a presença de visitantes aumentava a agressividade dentro do grupo e que os animais direcionavam a agressividade para os visitantes (Mitchell *et al.*, 1991, 1992). A presença de humanos pode também inibir comportamentos típicos, tais como, comportamentos de exploração e higiene (Glatston *et al.*, 1984; Wood, 1998). Mallapur, Qureshi e Chellam (2002) apresentaram uma correlação positiva entre o número de visitantes e o *spacing* apresentado em leopardos.

A rotina diária e/ou a restrição alimentar também representam um fator impactante no comportamento e bem-estar dos animais. O simples facto de se alimentar ou de se limpar o habitat à mesma hora pode não aparentar grande importância para nós humanos mas pode apresentar alguns problemas para os animais. Porém, estão descritos aumentos da frequência cardíaca durante a alimentação e limpeza das instalações e de comportamentos anormais, como o *pacing*, quando o período de alimentação se aproximava, (Malinow, Hill e Ochsner, 1974; Saibaba *et al.*, 1996; Vickery e Mason, 2004). Em cativeiro, o alimento é comumente oferecido diretamente e muitas vezes é diferente do alimento obtido em meio selvagem. Pode ser mais concentrado, mais proteico, apresentar uma textura diferente e ter um teor mais baixo em fibras do que a dieta em meio selvagem (Morgan e Tromborg, 2007). Consequentemente, o tempo que os animais demoram a alimentarem-se é menor.

1.3.4. Habituação

A habituação consiste na redução da intensidade de resposta devido à constante exposição a um estímulo. O grau de habituação depende de fatores como a intensidade, duração e frequência do estímulo. A habituação é específica para um dado estímulo, podendo, no entanto, haver exceções de transferência de habituação para estímulos equivalentes (generalização) (Ågmo, 2007; Brom *et al.*, 2014). O processo inverso, sensibilização, acontece quando uma exposição repetida a um estímulo faz aumentar progressivamente a reação (Ågmo, 2007).

Simpson e Kelly em 2011 descreveram um estudo em laboratório no qual testaram os efeitos do enriquecimento ambiental e a habituação. Os resultados demonstraram que a exposição a enriquecimentos contínuos reduzia o número de respostas e, por conseguinte, uma diminuição da atividade locomotiva, o que sugere que a habituação a determinado estímulo pode ser a causa indireta da inatividade dos animais. A habituação ou a dessensibilização pode reduzir o aparecimento de comportamentos característicos da espécie como é caso do comportamento de exploração (Carlstead, Seidensticker e Baldwin, 1991; Kleiman, Thompson e Baer, 2010). Se um estímulo não apresenta algo novo ou de interesse para o animal, este pode deixar de responder, criando-se incompatibilidades entre o animal e o tratador, como por exemplo no treino ou no manejo (Hasson, 1994; Schulte *et al.*, 2007). Numa perspetiva conservacionista, a criação de hábitos de contacto com humanos em cativeiro pode gerar um problema, quando o objetivo é libertar estes animais em meio selvagem, devido ao potencial de caça ilegal que algumas espécies têm, como acontece com o rinoceronte e os papagaios (Matipano, 2004; Brightsmith *et al.*, 2005). Ainda assim, nem sempre a habituação a estímulos tem carácter negativo, uma vez que, uma espécie pode desenvolver uma redução de resposta a estímulos nefastos, tais como o ruído (McPhee e Carlstead, 2010).

1.4. Inatividade

O conceito de inatividade mais geral baseia-se na ausência de movimento, embora existam variações na sua definição segundo a bibliografia. No caso dos estudos por radio-telemetria, a inatividade é caracterizada pela ausência efetiva de movimento (Mason et al., 2007), já em cativeiro, inatividade pode ser considerada como um animal deitado, sentado ou a dormir (Mallapur, Qureshi e Chellam, 2002; Resende et al., 2014), podendo incluir certos movimentos como rotação da cabeça ou mudança de posição (Meagher, 2011) ou até incluir comportamentos como o grooming (Fureix e Meagher, 2015). Pode, inclusive, estar associada a estímulos nefastos que induzam comportamentos de freezing (o indivíduo fica completamente imóvel a monitorizar a fonte de perigo) (Fanselow, 1982) ou imobilidade tónica (ocorre paralisia física e o indivíduo perde a capacidade de responder, simulando a morte) (Gilman et al., 1950; Gallup, Nash e Wagner, 1971). Pode, ainda, estar associada a doença, lesão ou período pós-operatório, depressão e aborrecimento (Fureix e Meagher, 2015). A inatividade está igualmente associada a comportamentos naturais como o parto (Signoret, 1975), hibernação ou com a função de evitar alturas de maior exposição a predadores (Siegel, 2008, 2009; Meagher, 2011).

Pode ser observado um aumento da inatividade em cativeiro face ao meio selvagem (Mallapur, Qureshi e Chellam, 2002; Mason et al., 2007; Rattenborg et al., 2008). Uma das justificações debruça-se sobre a adaptabilidade das espécies ao cativeiro. Nestes habitats não existem estímulos capazes de motivar os animais a desempenhar atividades consideradas naturais, como procurar comida. Em habitats de cativeiro a comida é frequentemente fornecida livremente (Meagher, 2011), reduzindo o tempo a procurar alimento, o que pode promover uma diminuição da condição física (Mills, 2003; Johnson et al., 2004), afetando a reprodução, a saúde do animal e a longevidade (Malmkvist e Palme, 2008; Byles, 2009; Mitchell, Bakos e Lane, 2011).

Algumas destas expressões comportamentais podem sugerir que a inatividade pode estar associada ao stresse (Marriner e Drickamer, 1994; Mitchell e Hosey, 2005; McPhee e Carlstead, 2010), outras refletem comportamentos naturais e, ainda, podem sugerir uma adaptação positiva ao cativeiro (conservação de energia e a anulação do risco de predação) (Engel e Schmale, 1972; Rose, 1981; Hart, 1988; Fureix e Meagher, 2015).

1.5. Enriquecimento ambiental

O enriquecimento ambiental é um princípio de práticas zootécnicas que procura aumentar a qualidade de vida dos animais em cativeiro, através da modificação dos ambientes e das práticas de manejo para conferir bem-estar psicológico e fisiológico. Este

é um processo dinâmico que aplica inúmeras práticas, engenhos e técnicas inovadoras e imaginativas para manter os animais ocupados e aumentar o número e a diversidade de oportunidades comportamentais providenciando ambientes mais estimulantes e responsivos (Carlstead e Shepherdson, 1994; Shepherdson, 1998).

Os objetivos do enriquecimento são variados e visam melhorar as condições de vida dos animais, através do aumento da diversidade comportamental, da diminuição da frequência de comportamentos anormais, do aumento de padrões comportamentais normais (idênticos aos do meio selvagem), aumento da utilização positiva do ambiente e o aumento da capacidade de lidar com adversidades de forma mais natural (Moodie e Chamove, 1990; Carlstead e Shepherdson, 2000; Meehan e Mench, 2007). Os enriquecimentos podem ser divididos em cinco categorias gerais, a saber, social, alimentar, físico, cognitivo e sensorial (Bloomsmith, Brent e Schapiro, 1991). Estas categorias são importantes quando se pretende aumentar ou diminuir um comportamento ou interação específica sendo comum a utilização de enriquecimentos característicos para aumentar a taxa de exploração, os níveis de atividade, a procura de alimento, a relação social e comportamentos de caça (Bloomsmith, Brent e Schapiro, 1991).

Os comportamentos estereotipados são exclusivos dos habitats em cativeiro, não sendo manifestados em meio selvagem (Philbin, 1998). O *pacing* e a inatividade excessiva são exemplos de comportamentos que refletem a falta de bem-estar e estão intimamente associados a fatores de stresse (Tannenbaum, 1999). A utilização de enriquecimento provou, em alguns casos, a diminuição de comportamentos anormais e o aumento dos comportamentos exploratórios (Tannenbaum, 1999; Vaz *et al.*, 2017). Apesar disto, nem todos os animais respondem da mesma forma aos enriquecimentos (Wilson, 1982; Perkins, 1992).

Os exemplos de enriquecimento são muitíssimo variados, ou seja, um enriquecimento pode ser um alimento ou uma corda para um animal trepar ou roer, pode ser um lago ou alterações no padrão vegetal num habitat, no entanto, podem existir riscos associados e pode acontecer que os animais não utilizem o enriquecimento com o objetivo planeado (Valerie, Beth e Karen, 2007). Os enriquecimentos devem ser planeados tendo em vista as capacidades do animal responder eficazmente ao estímulo, bem como ter um objetivo concreto, como aumentar a taxa de comportamentos exploratórios.

2 - OBJETIVOS

Este trabalho baseou-se na premissa de que os animais, relativos ao estudo, apresentavam indícios de inatividade acima do normal, pelo que, podia estar em causa o bem-estar destes animais. Deste modo, planeou-se este estudo, a fim de avaliar os níveis de inatividade, comparando-o com outros estudos em cativeiro e meio selvagem. Com intuito de aumentar a taxa de atividade, fundamentou-se a ideia de que um plano de enriquecimento poderia colmatar o padrão de inatividade destes animais durante a exposição ao público, bem como proporcionar um melhor aproveitamento do habitat. Pretendeu-se, por fim, avaliar se existiam preferências por certos enriquecimentos e se a interação com estes estava de acordo com a personalidade, sexo ou idade.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo em causa realizou-se no Parque Zoológico Santo Inácio, localizado em Vila Nova de Gaia, Portugal. A população alvo conta com 3 lince euroasiáticos todos nascidos em cativeiro, coabitando numa instalação (recinto exterior) de aproximadamente 370 m² (Figura 3). Este grupo é composto por um macho (Bill, 7 anos) e duas fêmeas (Vicky, 8 anos; Olive, 2 anos). O lince com apenas 2 anos é descendente do casal, sendo que dos 3 foi a única que nasceu no Zoo Santo Inácio.

Foram delineados dois estudos, um estudo para observar as modelações comportamentais com a introdução de enriquecimento e um estudo para observar o aproveitamento do habitat.

Para o estudo de enriquecimento foi necessário desenhar um etograma³ (Tabela 1 em resumo e Anexo VI, Tabela 26 em maior detalhe) que conseguisse captar os comportamentos de interesse, sendo este baseado no trabalho de Stanton, Sullivan e Fazio (2015) e nos comportamentos exibidos pelos animais durante as observações *Ad Libitum*⁴, que tiveram a duração de um mês antes do estudo em si. Este etograma comportou 8 categorias comportamentais (Interação, Descanso, Socialização,

³ Um etograma é uma lista de comportamentos característicos de uma espécie específica no seu habitat natural, que serve de suporte para a recolha de dados dos trabalhos de comportamento (Watters, Margulis, e Atsalis, 2009).

⁴ *Ad libitum* é um método de amostragem casual que permite adquirir informação sobre os comportamentos significativos dos animais em estudo através do registo sempre que estes ocorrem. Este método auxilia o planeamento do etograma, a formular questões pertinentes e a escolher o método de amostragem (Altmann, 1974; Rees, 2015).

Estereotipias, Locomoção, Manutenção, Fora do campo de visão e Outros comportamentos) nas quais foram agrupadas subcategorias, comportamentos específicos tais como, por exemplo, dormir, estar deitado, a vigiar, sentado, entre outros que comportam a categoria Descanso descrita na Tabela 26 do Anexo VI.

Tabela 1: Etograma simplificado

Comportamento	Definição
Interação	O lince interage com um objeto ou substrato (p.ex. caçar, explorar, manipular)
Descanso	O lince está praticamente imóvel, podendo estar a dormir, deitado, sentado ou apoiado nas quatro patas. Este pode, ainda, estar alerta, a observar ou a espreguiçar-se.
Socialização	O lince interage de forma afiliativa (brincar, dar cabeçadas, roçar no corpo um do outro, lamber o pelo de outro lince) ou agonista (atacar, rosnar, fugir ou evitar) com outro lince.
Estereotipia	Locomoção repetida num padrão específico (andar de frente para trás na mesma rota) sem objectivo específico e repetido pelo menos duas vezes.
Locomoção	O lince movimenta-se quer seja a andar, correr, saltar, trepar ou em trote.
Manutenção	O lince afia as unhas, come ou bebe, coça o corpo, urina ou lambe o próprio pêlo.
Fora do campo de visão	O lince não se encontra visível do local onde se encontra o observador, ou apenas não apresenta a cabeça ou orelhas visíveis.
Outro comportamento	Outro comportamento que não o listado em cima.

As observações foram registadas em folhas de registo (Tabela 27 do Anexo VI) e executadas seguindo a metodologia *Scan Sampling*⁵ 3 vezes durante o dia, durante o período da manhã (9:00h-10:30h), meio-dia (12:00h-13:30h) e tarde (14:30-16:00) e cada observação teve (sempre que possível) duração de 1:30h, sendo que os registos eram efetuados a cada 20 segundos.

Como apenas se pretendia recolher os dados referentes aos períodos, em que os lince estavam visíveis, delimitou-se um mínimo de 20% de registos visíveis, dos 270 por observação, para o qual se aceitaria esse período de observações.

Relativamente ao estudo, as observações decorreram nos meses de novembro (pré-enriquecimento) e dezembro (durante o enriquecimento). O período de pré-enriquecimento contou com 12 dias de observações e o período do enriquecimento com 9 dias, não foi possível realizar o mesmo número de dias de observação, uma vez que era necessário transferir os animais para a nova instalação para iniciar o plano de obras no habitat. As observações contabilizam um total de 94 horas e meia. O número de horas de observação também sofreu alguns ajustes, dado que o último período de observação do

⁵ *Scan Sampling* é uma técnica utilizada para registar a atividade atual de um indivíduo em períodos pré-selecionados (Altmann, 1974).

dia coincidiu várias vezes com o fecho dos animais e este não ocorreu sempre às mesmas horas, existindo dias em que as observações tiveram períodos de registo mais curtos. O local de observação manteve-se o mesmo durante todo o período de observação, exceto nos dias de chuva intensa, dado que, devido à falta de cobertura, surgiu a necessidade de alterar o ponto de observação por períodos pontuais, no entanto, a visibilidade para o recinto manteve-se a mesma.

Todos os enriquecimentos utilizados foram obtidos dentro do Zoo. Os materiais utilizados para o enriquecimento do habitat dos lince foram escolhidos segundo vários estudos de enriquecimento em felinos (Tresz, 1997; Spielman, 2000; Tresz, 2003; Skibieli, Trevino e Naugher, 2007; Szokalski, Litchfield e Foster, 2012) e políticas de segurança e higiene do parque zoológico. Uma vez que se pretendia um enriquecimento genérico e que abrangesse as várias categorias, utilizaram-se bidões, bolas de papel, caixas de cartão, penas para simular presas; bambu e outros elementos vegetais para criar zonas de abrigo; odores (catnip, noz-moscada e sangue de galinha) para estimular os animais a explorarem o habitat; colocaram-se, ainda, troncos e um lago artificial para simular o habitat natural; utilizou-se, também, enriquecimento alimentar como ração para gato e pedaços de carne para estimular positivamente os animais. Os dias de utilização de enriquecimento foram aleatórios e os enriquecimentos utilizados, nos dias de observação, foram previamente seleccionados de forma a apresentarem variedade morfológica, textura, comestibilidade, interesse sensorial, tendo sido diferente cada teste de enriquecimento (Tabela 2).

Tabela 2: Descrição dos enriquecimentos utilizados ao longo dos dias.

Dias	Tipo de enriquecimento
07-dez	Bidão com ração de gato e catnip
09-dez	Bolas de papel e caixas de cartão
14-dez	Cobertura vegetal (bambu) e bola de ténis grande
17-dez	Penas colocadas numa corda e caixas com penas
19-dez	Sangue de galinha e carne de vitela
20-dez	Sangue de galinha
22-dez	Lago artificial com alimento e um tronco
26-dez	Bolas de cartão com catnip e noz-moscada
27-dez	Bidões com carne e cobertura vegetal

O estudo do aproveitamento do habitat foi executado ao mesmo tempo e seguindo as mesmas normativas que o estudo comportamental. Para não direccionar a escolha dos animais para um certo local com enriquecimento, este foi disperso sempre que possível, de forma a aproveitar grande parte do habitat. Dividiu-se o habitat em 6 parcelas (Figura 3) de forma a facilitar a localização dos animais pelo habitat.

O habitat continha uma linha central de árvores de pequeno/médio porte, desde os Locais 1 e 2 até aos Locais 3 e 4, existindo uma árvore de grande porte e elevada densidade de folhagem e ramagem entre os Locais 5 e 6 (esta linha de árvores permitiu uma divisão do habitat em duas metades). Em termos de complexidade do habitat, o Local 1 continha uma zona de arbustos e relvado mais denso e parte de uma estrutura composta por um tronco apoiado em pedras e parte de uma raiz exposta de grandes dimensões a qual estava dividida entre os Locais 1 e 2 (Figuras 3 e 4). A raiz no Local 2 formava um abrigo debaixo da mesma, fora isto era apenas uma área exposta. O Local 3 continha um tronco largo e o bebedouro da água e o Local 4 não era provido de qualquer abrigo ou vegetação densa (Figura 3). O Local 5 ficava adjacente às recolhas e juntamente com o Local 6 continha outro tronco com aglomerados de pedras (Figuras 3 e 5). Os Locais 1, 2, 4 e 6 ficavam mais próximos dos visitantes, o Local 3 ficava mais afastado destes e o Local 5 não ficava no caminho dos visitantes. A vegetação do habitat era mais compacta nos Locais 1 e 3, sendo que todos os outros eram bastante expostos.

Para se compreender como variou a taxa de atividade transformaram-se todos os dados em percentagem de tempo, quer seja a exibir um certo comportamento, quer seja em termos de tempo despendido num local. Com o objetivo de analisar as variações das médias dos comportamentos antes e durante o enriquecimento, utilizaram-se testes paramétricos, Teste-t para Dados Emparelhados (*Paired-Samples t-test*) com um valor de significância $p < 0,05$ (Field, 2009), tendo-se normalizado previamente os dados.

Por fim, para relacionar a atividade geral e inatividade antes e durante o enriquecimento, por não ter apresentado uma distribuição normal optou-se por um teste paramétrico que permitisse avaliar as diferenças nas médias, nomeadamente, uma ANOVA de médias repetidas com um valor de significância $p < 0,05$ (Field, 2009).

Para toda a análise estatística foi utilizado o programa SPSS *Statistics* versão 24 da IBM.

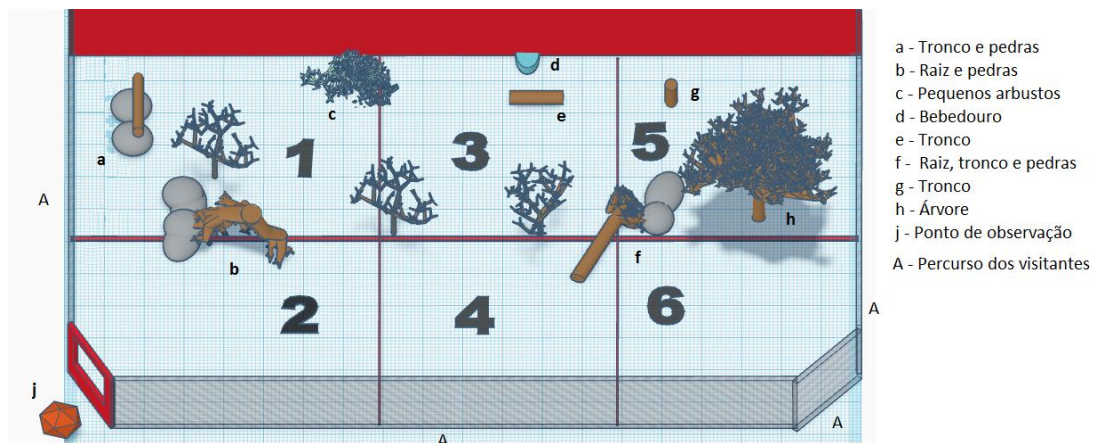


Figura 3: Divisão do habitat dos lincs em 6 partes.



Figura 4: Vista parcial do habitat dos lincs no Zoo Santo Inácio. Foto tirada do ponto de observação.



Figura 5: Exemplo da disposição de elementos no habitat dos lincs no Zoo Santos Inácio.

4 - RESULTADOS

4.1. Componente comportamental

O método de registo de atividade (*Scan Sampling*) permitiu uma boa recolha de dados no qual se obteve um total de 42.272 registos comportamentais, sendo 24.895 registos referentes ao período pré-enriquecimento e 17.377 relativos ao período com enriquecimento.

Os registos da categoria comportamental “Outros Comportamentos” apenas serviram para perceber quais os comportamentos que não foram analisados e para serem considerados em estudos futuros. Uma vez que só se observaram comportamentos pontuais, que não constavam nas outras categorias comportamentais, esta categoria não foi analisada. Os registos fora do campo de visão foram removidos da análise estatística por não apresentarem qualquer relevância para o estudo dos padrões de atividade. O comportamento “Estereotipia”, devido à sua reduzida frequência, não consta na análise estatística, contudo, pode ser observado no Anexo V, Figura 21, a variação antes e durante o enriquecimento.

Uma vez que se optou por um teste paramétrico (Teste-t emparelhado) todas as variáveis que não seguiam uma distribuição normal foram normalizadas, deste modo, a distribuição de 11 variáveis comportamentais foram normalizadas (Anexo I). A distribuição dos dados foi normalizada para cada indivíduo antes e durante o enriquecimento..

O Teste t para dados emparelhados foi conduzido para comparar as médias do tempo a desempenhar certo comportamento e do tempo em cada habitat para avaliar os efeitos do enriquecimento nas condições antes e durante o enriquecimento.

Para analisar as variações de atividade e inatividade, os comportamentos Interação, Locomoção, Socialização e Manutenção foram convergidos na categoria Atividade, sendo que o comportamento Descanso categoriza a Inatividade. Procedeu-se a uma tentativa de normalizar a distribuição dos dados mas não se registando uma distribuição normal. Para este teste realizou-se um teste não paramétrico, análise de médias repetidas.

4.1.1. Bill

Segundo os resultados apresentados na Tabela 3, observaram-se diferenças significativas entre os comportamentos Descanso, $t(24)=2,45$, $p=0,022$; Locomoção, $t(17)=-3,35$, $p=0,004$; Manutenção, $t(11)=-3,55$, $p=0,005$ (Tabela 3); não tendo sido observadas

diferenças nos restantes. Ainda na mesma tabela são apresentadas as variações percentuais que acompanham os valores significativos, podendo ser melhor observados na Figura 6. Para o teste que compara a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento, foi possível observar diferenças significativas em ambas as categorias, ou seja, Atividade - $F(1,24)=6,217$, $p<0,020$; Inatividade - $F(1,24)=6,027$, $p<0,022$ (estatística completa no Anexo IV), podendo ser visível um aumento da atividade correspondente a 5,46% (Figura 7).

Tabela 3: Sumário dos resultados do efeito do enriquecimento nos comportamentos do animal Bill. A tabela apresenta valores percentuais relativos ao efeito do enriquecimento, apresentando, ainda, valores de significância do resultado do Teste t. Os valores significativos ($p<0,05$) são apresentados a negrito. Consultar Anexo III, Tabela 21 para ver os resultados completos da análise.

	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	Média percentual	Valor de Significância (p<0,05)*
Interação (N=13)					
Antes	0,6920	1,0864	0,3013	1,97%	0,069
Durante	4,6020	7,4498	2,0662	3,11%	
Descanso (N=25)					
Antes	92,8938	5,9370	1,1874	93,03%	0,022
Durante	87,5703	11,0739	2,2148	87,57%	
Socialização (N=7)					
Antes	-0,0976	1,3008	0,4917	0,98%	0,052
Durante	4,8866	4,8535	1,8345	1,72%	
Locomoção (N=18)					
Antes	1,5936	0,7651	0,1803	1,64%	0,004
Durante	2,6901	1,4523	0,3423	2,06%	
Manutenção (N=12)					
Antes	1,1956	0,8394	0,2423	2,41%	0,005
Durante	6,3169	5,3202	1,5358	5,53%	

* Valor referente às comparações dos comportamentos antes e depois

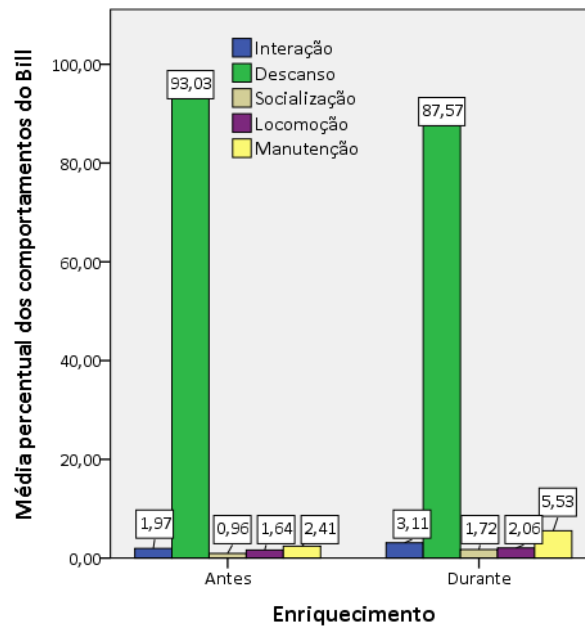


Figura 6: Comparação entre os comportamentos do Bill face ao teste de enriquecimento.

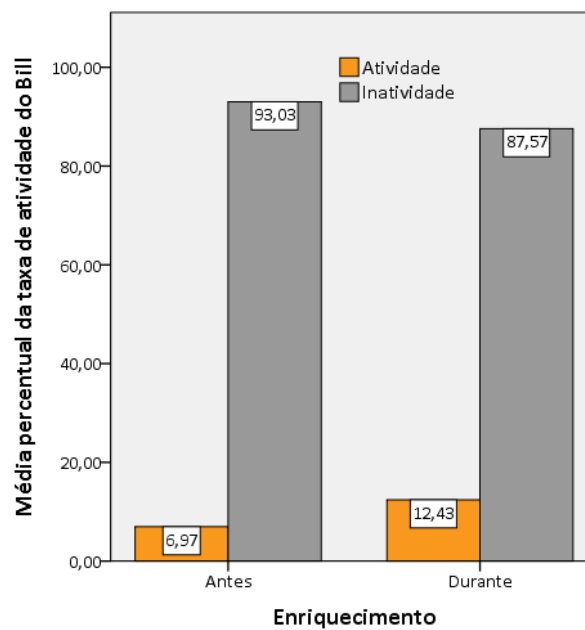


Figura 7: Comparação da taxa de atividade do Bill face ao teste de enriquecimento.

4.1.2. Vicky

Para a Vicky, observaram-se diferenças significativas para três comportamentos, Interação, $t(18)=-2,61$, $p=0,017$; Socialização, $t(15)=2,22$, $p=0,042$; Manutenção $t(21)=-$

3,42, $p=0,003$; não tendo sido registadas diferenças nos outros comportamentos (Tabela 4). Em termos de percentagens de tempo, também observado na Tabela 4 e Figura 8 para os comportamentos que demonstraram diferenças significativas, denota-se um aumento do tempo em Interação e uma diminuição do tempo em Socialização e Manutenção. Não se observaram diferenças significativas para a variação da taxa de atividade e inatividade (Anexo IV), contudo, verifica-se que os valores de atividade geral diminuíram 2,18% (Figura 9).

Tabela 4: Sumário dos resultados do efeito do enriquecimento nos comportamentos do animal Vicky. A Tabela apresenta valores percentuais relativos ao efeito do mesmo, apresenta ainda valores de significância do resultado do Teste t. Os valores significativos ($p<0,05$) são apresentados a negrito. Ver Anexo III, Tabela 23 para seguir os resultados completos da análise.

	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	Média percentual	Valor de Significância (p< 0,05)*
Interação (N=19)					
Antes	0,8031	0,97852	0,22449	2,98%	0,017
Durante	1,6085	0,99469	0,22820	6,45%	
Descanso (N=26)					
Antes	78,6127	11,07774	2,17252	77,77%	0,659
Durante	79,9536	12,22734	2,39798	79,95%	
Socialização (N=16)					
Antes	4,8731	3,95879	0,98970	4,70%	0,042
Durante	2,4971	1,64417	0,41104	2,02%	
Locomoção (N=18)					
Antes	6,9625	5,48314	1,29239	7,50%	0,988
Durante	6,9353	6,38202	1,50426	6,41%	
Manutenção (N=22)					
Antes	1,6989	1,27244	0,27129	7,04%	0,003
Durante	6,1052	5,79795	1,23613	5,17%	

* Valor referente às comparações dos comportamentos antes e depois

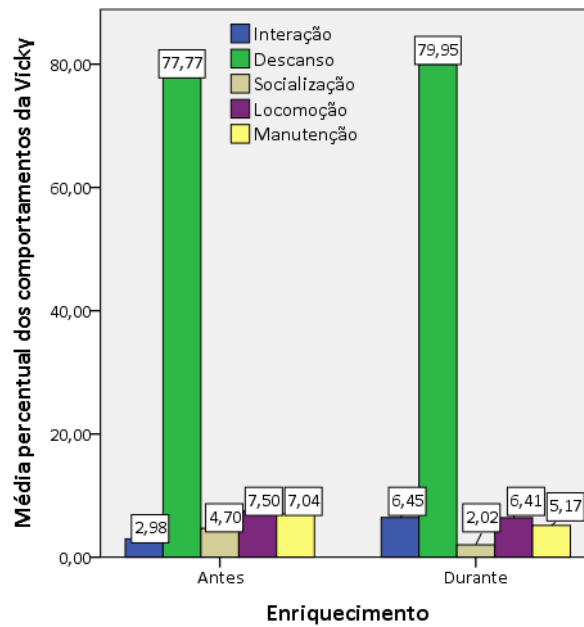


Figura 8: Comparação entre os comportamentos da Vicky face ao teste de enriquecimento.

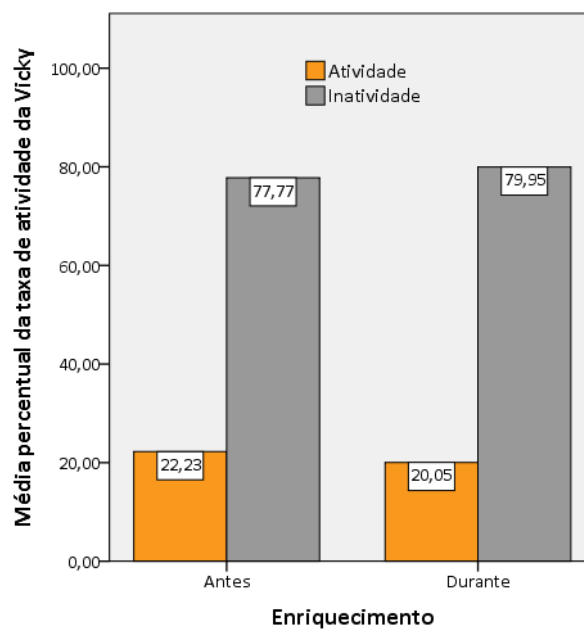


Figura 9: Comparação da taxa de atividade da Vicky face ao teste de enriquecimento.

4.1.3. Olive

No caso do último lince, obtiveram-se diferenças significativas no comportamento Interação, $t(10)=-2,72$, $p=0,021$; Descanso, $t(21)=-2,21$, $p=0,038$; Locomoção, $t(12)=-3,07$,

$p=0,010$. Não foram observadas diferenças significativas nos comportamentos Socialização e Manutenção (Tabela 5). Relativamente às variações percentuais dos vários comportamentos, observou-se uma diminuição no tempo em Interação e Locomoção e um aumento no tempo em Descanso (Tabela 5 e Figura 10). A análise das médias da taxa de atividade e inatividade antes e durante o enriquecimento demonstrou diferenças significativas, ou seja, Atividade, $F(1,21)=4,634$, $p<0,043$; Inatividade, $F(1,21)=4,919$, $p<0,038$ (estatística completa no Anexo IV), verificando-se uma diminuição no padrão de atividade geral de 10,3% (Figura 11).

Tabela 5: Sumário dos resultados do efeito do enriquecimento nos comportamentos do animal Olive. A Tabela apresenta valores percentuais relativos ao efeito do mesmo, apresenta ainda valores de significância do resultado do Teste t. Os valores significativos ($p<0,05$) são apresentados a negrito. Ver Anexo III, Tabela 25 para seguir os resultados completos da análise.

	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	Média percentual	Valor de Significância (p< 0,05)*
Interação (N=11)					
Antes	1,1162	1,11898	0,33739	5,22%	0,021
Durante	6,4999	6,49265	1,95761	3,25%	
Descanso (N=22)					
Antes	80,0889	12,27729	2,61753	78,32%	0,038
Durante	88,6188	14,42751	3,07596	88,62%	
Socialização (N=7)					
Antes	1,4653	0,86965	0,32870	4,47%	0,836
Durante	1,5935	1,56521	0,59159	0,53%	
Locomoção (N=13)					
Antes	1,1583	1,27504	0,35363	9,27%	0,010
Durante	9,3122	9,79270	2,71601	5,50%	
Manutenção (N=12)					
Antes	0,5873	0,95943	0,27696	2,72%	0,555
Durante	0,4133	1,29395	0,37353	2,10%	

* Valor referente às comparações dos comportamentos antes e depois

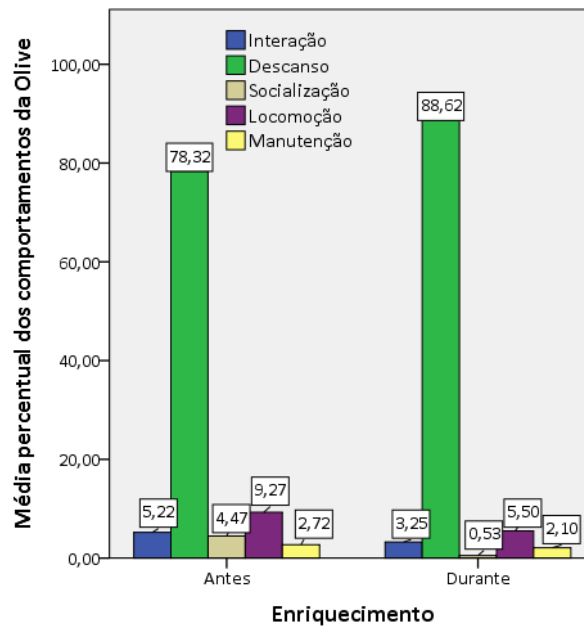


Figura 10: Comparação entre os comportamentos da Olive face ao teste de enriquecimento.

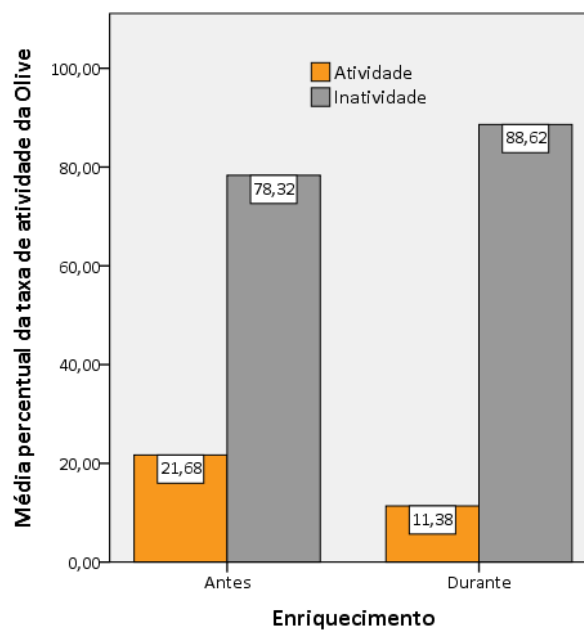


Figura 11: Comparação da taxa de atividade da Olive face ao teste de enriquecimento.

4.2. Aproveitamento do habitat

Pretendeu-se com este estudo correlacionar o enriquecimento com o aproveitamento do habitat. O método de registo de atividade (*Scan Sampling*) permitiu igualmente uma boa

recolha de dados. Recolheram-se 45.574 registos para este estudo, 26.036 antes do enriquecimento e 19.538 durante o enriquecimento.

Como a distribuição não era normal foram realizadas as devidas transformações, sendo que os resultados são apresentados no Anexo II, o teste foi robusto o suficiente para conseguir computar os resultados.

4.2.1. Bill

Em termos de utilização espacial para o Bill só se identificaram diferenças significativas para o Local 1, $t(18)=-8,06$, $p<0,001$. Em termos de alteração da percentagem de tempo nestes locais (Tabela 6 e Figuras 12 e 13), no Local 1 a utilização do espaço aumentou de 29,18%, antes do enriquecimento, para 64,26%, durante o enriquecimento.

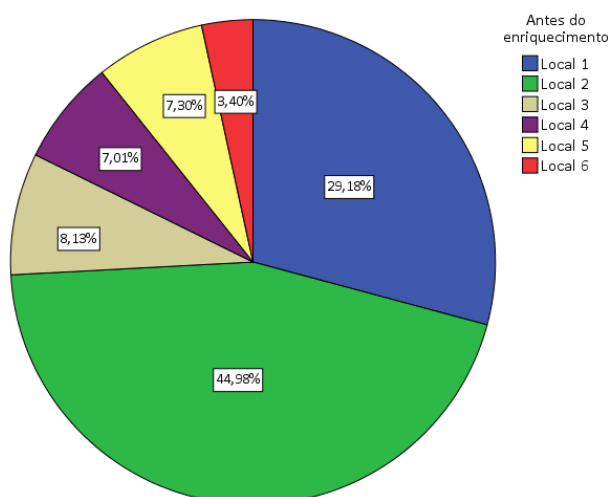


Figura 12: Representação do aproveitamento do habitat pelo Bill antes do enriquecimento.

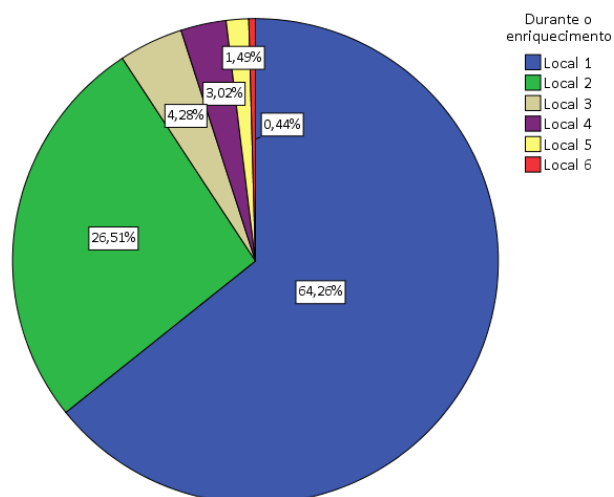


Figura 13: Representação do aproveitamento do habitat pelo Bill durante o enriquecimento.

Tabela 6: Sumário dos resultados do aproveitamento do habitat face ao efeito do teste de enriquecimento para o animal Bill. A Tabela apresenta valores percentuais relativos ao efeito do mesmo, apresenta ainda valores de significância do resultado do Teste t. Os valores significativos ($p < 0,05$) são apresentados a negrito. Ver Anexo III, Tabela 22 para seguir os resultados completos da análise.

	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	Média percentual	Valor de Significância (p< 0,05)*
Local 1 (N=19)					
Antes	3,7303	0,88218	0,20239	29,18%	0,000
Durante	63,3247	31,80157	7,29578	64,26%	
Local 2 (N=13)					
Antes	52,1400	30,20043	8,37609	44,98%	0,377
Durante	40,4992	28,94665	8,02836	26,51%	
Local 3 (N=3)					
Antes	7,5333	8,32725	4,80774	8,13%	0,630
Durante	4,4833	1,04290	0,60212	4,28%	
Local 4 (N=3)					
Antes	1,6033	1,13037	0,65262	7,01%	0,746
Durante	2,2533	1,91286	1,10439	3,02%	
Local 5 (N=3)					
Antes	7,2833	2,99604	1,72976	7,30%	0,115
Durante	1,7467	0,93943	0,54238	1,49%	
Local 6 (N=2)					
Antes	1,2212	0,38113	0,26950	3,40%	0,753
Durante	1,6350	1,05359	0,74500	0,44%	

* Valor referente às comparações dos Locais antes e depois

4.2.2. Vicky

Relativamente à Vicky obtiveram-se diferenças significativas apenas para o Local 1, $t(20) = -8,51$, $p < 0,001$ e Local 2, $t(14) = 2,76$, $p = 0,015$ (Tabela 7). Pode observar-se,

igualmente, na Tabela 7 e Figuras 14 e 15 um aumento percentual de 31,69% antes, para 61,23% durante o enriquecimento para o Local 1. Para o Local 2, ocorreu uma diminuição de 33,36%, antes do enriquecimento, para 14,67%, durante o enriquecimento.

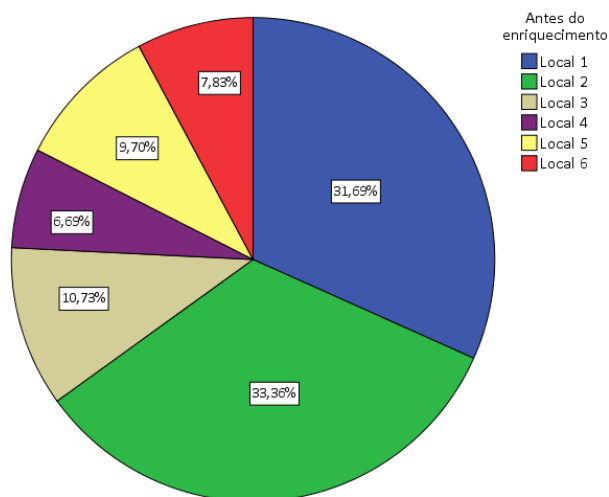


Figura 14: Representação do aproveitamento do habitat pela Vicky antes do enriquecimento.

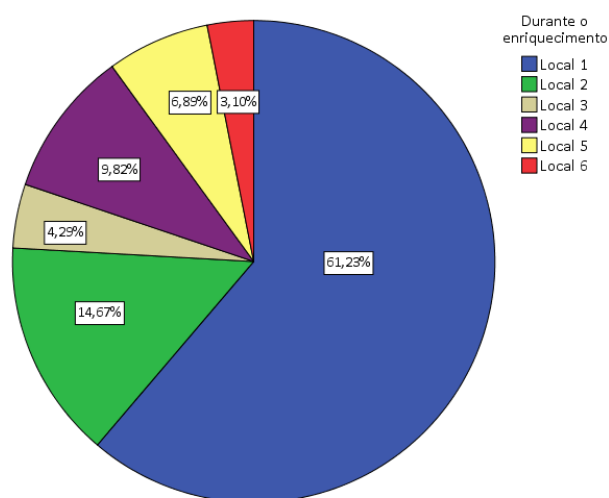


Figura 15: Representação do aproveitamento do habitat pela Vicky durante o enriquecimento.

Tabela 7: Sumário dos resultados do aproveitamento do habitat face ao efeito do teste de enriquecimento para o animal Vicky. A Tabela apresenta valores percentuais relativos ao efeito do mesmo, apresenta ainda valores de significância do resultado do Teste t. Os valores significativos ($p < 0,05$) são apresentados a negrito. Ver Anexo III, Tabela 24 para seguir os resultados completos da análise.

	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	Média percentual	Valor de Significância (p<0,05)*
Local 1 (N=21)					
Antes	3,3052	1,37376	0,29978	31,69%	0,000
Durante	61,5424	31,55515	6,88590	61,23%	
Local 2 (N=15)					
Antes	40,8060	29,63745	7,65236	33,26%	0,015
Durante	16,9833	14,60227	3,77029	14,67%	
Local 3 (N=16)					
Antes	1,4695	1,65384	0,41346	10,73%	0,816
Durante	1,5729	1,01128	0,25282	4,29%	
Local 4 (N=13)					
Antes	1,1312	1,16744	0,32379	6,69%	0,209
Durante	1,8107	1,22914	0,34090	9,82%	
Local 5 (N=11)					
Antes	1,4463	1,12173	0,33821	9,70%	0,293
Durante	1,9632	0,98309	0,29641	6,89%	
Local 6 (N=9)					
Antes	1,8444	1,40263	0,46754	7,83%	0,602
Durante	1,4600	1,28182	0,42727	3,10%	

* Valor referente às comparações dos Locais antes e depois

4.2.3. Olive

Quanto à Olive, observaram-se diferenças de significância estatística significativas apenas em 3 locais, nomeadamente, o Local 1, Local 2 e Local 5. No Local 1 ocorreu um aumento no tempo despendido de 22,13% para 34,55%; $t(17) = -5,58$, $p < 0,001$. Quanto ao Local 2 verificou-se um aumento de 14,60% para 36,47%; $t(10) = 3,40$, $p = 0,007$. Finalmente, no Local 5 verificou-se um aumento, de 18,92% para 23,52%; $t(11) = -2,32$, $p = 0,040$ (Tabela 8 e Figuras 16 e 17).

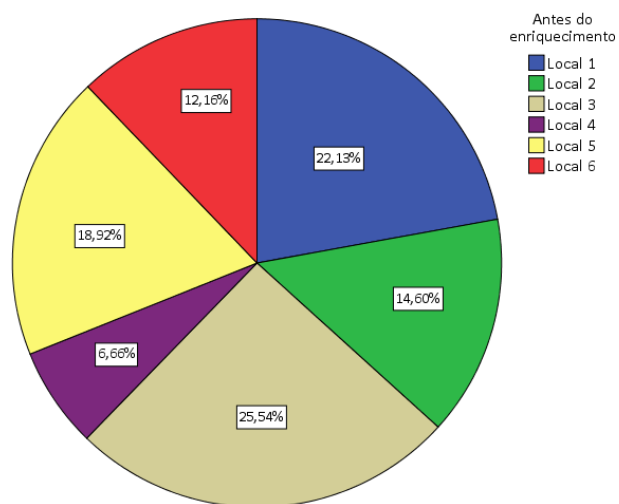


Figura 16: Representação do aproveitamento do habitat pela Olive antes do enriquecimento.

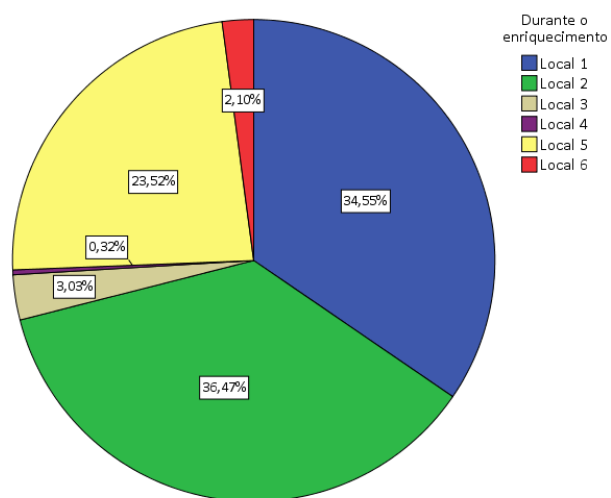


Figura 17: Representação do aproveitamento do habitat pela Olive durante o enriquecimento.

Tabela 8: Sumário dos resultados do aproveitamento do habitat face ao efeito do teste de enriquecimento para o animal Olive. A Tabela apresenta valores percentuais relativos ao efeito do mesmo, apresenta ainda valores de significância do resultado do Teste t. Os valores significativos ($p < 0,05$) são apresentados a negrito. Ver Anexo III, Tabela 26 para seguir os resultados completos da análise.

	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	Média percentual	Valor de Significância (p<0,05)*
Local 1 (N=18)					
Antes	2,7712	1,42673	0,33628	22,13%	0,000
Durante	49,3961	35,39566	8,34284	34,55%	
Local 2 (N=11)					
Antes	19,8900	15,66510	4,72321	14,60%	0,007
Durante	3,5735	1,53684	0,46337	36,47%	
Local 3 (N=13)					
Antes	2,6197	1,43349	0,39758	25,54%	0,079
Durante	6,0562	5,59598	1,55205	3,03%	
Local 4 (N=5)					
Antes	0,8379	1,14376	0,51150	6,66%	0,984
Durante	0,8580	1,06347	0,47560	0,32%	
Local 5 (N=12)					
Antes	12,5992	11,71503	3,38184	18,92%	0,040
Durante	36,8900	37,87582	10,93381	23,52%	
Local 6 (N=8)					
Antes	2,4051	1,24620	0,44060	12,16%	0,229
Durante	6,7350	8,86685	3,13490	2,10%	

* Valor referente às comparações dos Locais antes e depois

4.3. Preferência de enriquecimentos

Como curiosidade e de forma a interpretar-se melhor como cada enriquecimento afetou os animais e qual os enriquecimentos preferenciais para cada indivíduo, apresentam-se nas seguintes figuras os resultados da taxa de interação para cada dia de enriquecimento face aos dias antes do enriquecimento.

4.3.1. Bill

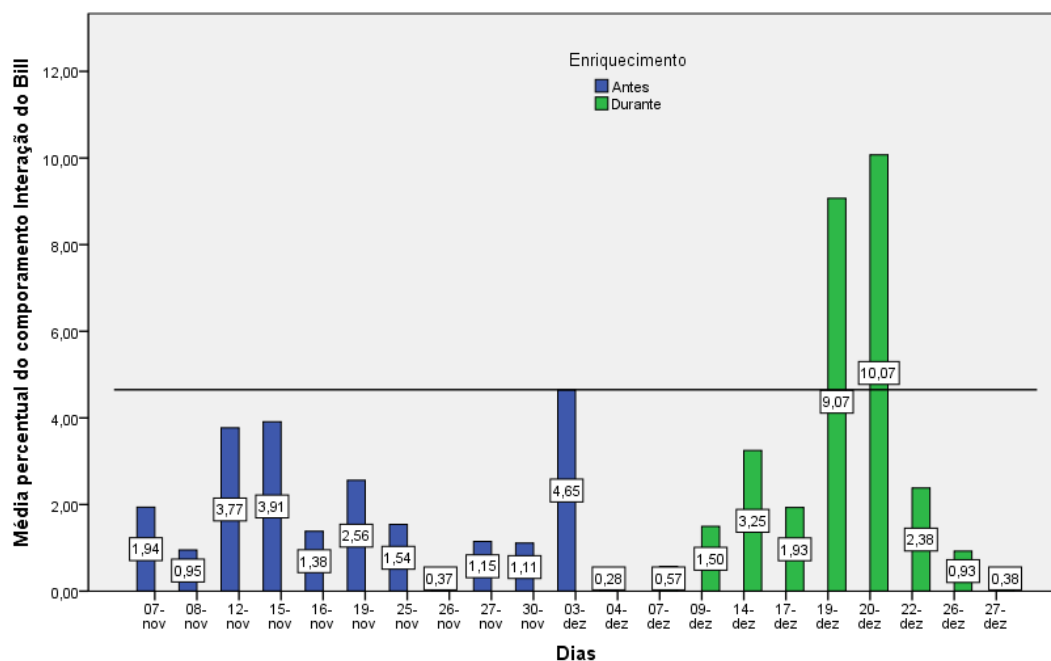


Figura 18: Representação dos níveis de interação do Bill ao longo dos dias de observação antes e durante o enriquecimento. Foi traçada uma linha horizontal que indica o valor máximo registado durante o período pré-enriquecimento

Tomando por base o nível máximo do comportamento Interação antes do enriquecimento (Figura 18), obteve-se um registo superior a este nos dias 19 e 20 de dezembro. Os registos diários do Bill apresentam, nestes dias, valores aproximadamente entre 9 a 10% do tempo total em interação com o habitat e/ou enriquecimento. Observou-se uma preferência por enriquecimento com pedaços de carne e odor a sangue (Tabela 2). A escala da Figura foi adaptada para uma melhor visualização.

4.3.2. Vicky

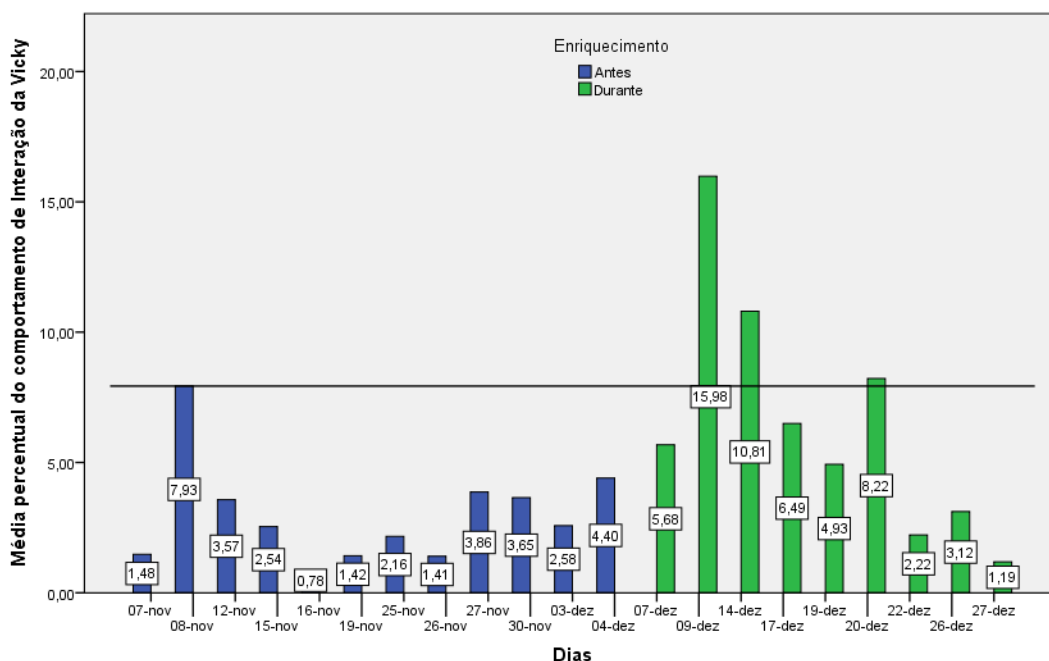


Figura 19 : Representação dos níveis de interação da Vicky ao longo dos dias de observação antes e durante o enriquecimento. Foi traçada uma linha horizontal que indica o valor máximo registado durante o período pré-enriquecimento.

A Vicky demonstrou preferência por enriquecimentos mais pequenos, destrutíveis e enriquecimentos que apresentassem mobilidade (Tabela 2) como bolas de papel, caixas de cartão e bola de ténis. Em particular, com o bambu não se verificou muita interação. Este animal apresentou valores de interação de aproximadamente 8 a 16% nos dias 9, 14 e 20 de dezembro (Figura 19). A escala foi igualmente adaptada.

4.3.3. Olive

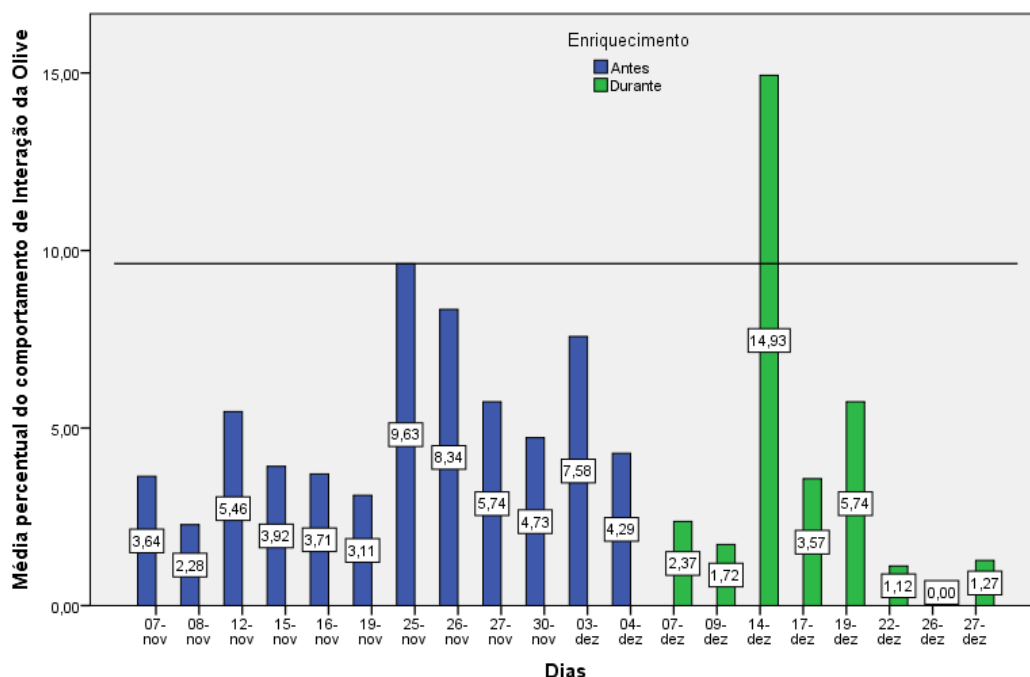


Figura 20: Representação dos níveis de interação da Olive ao longo dos dias de observação antes e durante o enriquecimento. Foi traçada uma linha horizontal que indica o valor máximo registado durante o período pré-enriquecimento.

O coberto vegetal, colocado no dia 14, permitiu preencher uma das zonas de proteção visual, tendo sido efetivamente utilizado pela Olive (cheirar, morder e descansar junto a este) (Tabela 2). A Olive, após observação dos comportamentos dos outros animais, interagiu com a bola de forma positiva. Este animal apresentou valores de aproximadamente 15% de interação neste dia referido, não apresentando mais nenhum valor acima do registado no período com enriquecimento (Figura 20). Nos dias 7, 9, 22, 26 e 27 de dezembro, os valores de interação foram muito reduzidos. Nestes dias, registou-se que o animal evitou os enriquecimentos, fugindo e escondendo-se, durante grande parte do dia, em zonas com proteção visual (preferencialmente na árvore). Observou-se no dia 9 de dezembro que este animal, após sair para o recinto exterior e perceber que estavam presentes enriquecimentos (caixas de cartão), demonstrou medo e tentou voltar a entrar para as recolhas. A escala da Figura foi ajustada para uma melhor visualização.

Neste estudo existiram 9 observações que não obtiveram o mínimo de aceitação (20%), durante o período antes do enriquecimento não foi contabilizado um registo nas observações diárias da Olive e durante o período com enriquecimento não foram contabilizados, respetivamente, 2 observações do Bill, 1 da Vicky e 5 da Olive.

O estudo do aproveitamento do habitat apresentou mais registos que na análise do *time budget*, devido ao facto de se conhecer a localização dos animais quando estes estavam fora do campo de visão. Por conseguinte, sempre que a localização era dúbia, os registos da localização também eram listados como não visíveis.

De uma maneira geral, os testes aplicados suscitaram alterações tanto comportamentais como na utilização do habitat. Em suma, verifica-se que para o Bill o enriquecimento afetou significativamente o tempo de inatividade bem como o tempo em Locomoção e Manutenção. Em termos do aproveitamento do espaço, apenas no Local 1 houve uma alteração significativa. A Vicky apresentou diferenças significativas nos comportamentos Interação, Socialização e Manutenção e diferenças significativas para os Locais 1 e 2. Por fim, o teste realizado para os comportamentos da Olive revelou significância para a Interação, Descanso e Locomoção, quanto ao aproveitamento do espaço, o teste demonstrou que nos Locais 1, 2 e 5 ocorreram diferenças significativas.

5 - DISCUSSÃO

O lince euroasiático é um animal com um estilo de vida crepuscular e noturna que apresenta os seus picos de atividade durante os períodos de menor luminosidade, sendo mais inativo durante o dia (Heurich *et al.*, 2014). Este estilo de vida poderá ser uma adaptação para evitar o contacto com os humanos (Wölfl *et al.*, 2001; Andrén *et al.*, 2006), bem como para facilitar o sucesso de predação (Schmidt, 1999; Podolski *et al.*, 2013; Heurich *et al.*, 2014). É uma espécie que apresenta várias populações estáveis, com uma distribuição muito vasta (Breitenmoser *et al.*, 2015) e é uma espécie muito comum em habitats de cativeiro, nos quais são mantidos isolados ou em pequenos grupos. A maior parte dos parques zoológicos, têm um horário de exposição dos animais, exclusivamente diurno, recolhendo muitas das vezes os animais para recintos interiores para alimentação, manutenção e para evitar riscos de fugas ou incidentes no habitat durante a noite. Este protocolo é idêntico ao adotado pelo Zoo de Santo Inácio. Este estudo baseou-se na observação do *Time budget* (padrão de atividade comportamental geral) dos lince, durante os períodos de menor atividade, compreendidos entre a manhã e o meio da tarde (Schmidt, 1999) e em testes de enriquecimento para reduzir possíveis níveis de inatividade e outros comportamentos anormais.

Existe alguma controvérsia no que diz respeito a testes de enriquecimento com objetivo de aumentar os níveis de atividade durante estes períodos, uma vez que se considera que a inatividade é uma característica inata dos felinos e a tentativa de aumentar estes níveis podem comprometer o seu bem-estar (Hutchins, Hancocks e Crockett, 1984; Mellen, Hayes e Shepherdson, 1998). Não obstante, os elevados níveis de comportamentos anormais, tais como a inatividade, em zoológicos, podem comprometer a qualidade de vida (McPhee e Carlstead, 2010). Não existe, até agora, um limite crítico para o qual a inatividade possa comprometer o bem-estar, mas sabe-se que esta relação é complexa e que apenas a medição do tempo de inatividade poderá não ser suficiente para caracterizar o bem-estar mas sim relacionar-se com fatores emocionais como depressão, medo, stresse, *etc.* (Fureix e Meagher 2015). É pertinente mencionar também que a condição física dos indivíduos pode ter influência nas taxas de atividade e vice-versa. Um aumento da inatividade pode conduzir a perdas de capacidades motoras e/ou obesidade (Meagher, 2011; Ahlrot, 2014), sendo agravada pelo excesso de alimentação (Krelekamp, 2004) e falta de oportunidades e estímulos para exibir comportamentos naturais (Boere, 2001). Os animais do estudo apresentam peso acima da média (entre 12 a 35 kg (von Arx *et al.*, 2004; Breitenmoser, 2000)), sendo que o macho apresenta uma discrepância maior.

Os estudos referentes aos padrões de atividade de felinos com comportamentos noturnos ou crepusculares são escassos e a maioria foca-se nas questões de conservação e reprodução (Mollá, Quevedo e Castro, 2011; Kachamakova e Zlatanova, 2014). Os estudos que registam os padrões de atividade dos animais em meio selvagem tendem a utilizar métodos de rastreio por rádio ou GPS (p.ex. Podolski *et al.*, 2013; Heurich *et al.*, 2014), o que apenas permite o registo da atividade geral considerando-se todos os períodos onde não existe locomoção como períodos de inatividade (Fureix e Meagher, 2015). Não obstante, a diversidade de trabalhos, quer em meio selvagem, quer em cativeiro serve de ponte para este trabalho, onde se pretende comparar os resultados deste estudo com estudos em cativeiro e em meio selvagem. Adicionalmente, a ideologia dos parques zoológicos modernos debruça-se sobre a necessidade de assemelhar as condições do habitat natural das espécies aos habitats de cativeiro (Shepherdson *et al.*, 2008; McPhee e Carlstead, 2010), o que permite comparar a eficácia dos testes de enriquecimento aos estímulos no meio selvagem.

Um aspeto bastante positivo, e que se diferencia de muitos estudos em cativeiro, remete-nos aos ínfimos níveis de *pacing* observados. Infelizmente, os dados não foram suficientes para uma análise estatística devido à ocorrência pontual deste comportamento, podendo constatar-se na Figura 21 do Anexo V uma observação meramente ilustrativa, que parece refletir uma redução dos níveis de estereotipia durante o período de enriquecimento. Resultados semelhantes foram descritos por Forthman *et al.* (1992), Swaisgood e Shepherdson (2005) e por Shyne (2006).

Relativamente aos níveis de inatividade, Schmidt (1999) e Heurich *et al.* (2014) com os seus trabalhos com linces em habitats naturais demonstraram que os níveis de atividade entre as 9 horas e as 16 horas (período que corresponde às observações deste trabalho) variam entre 8 a 30%, o que corresponde a 70 a 92% do tempo despendido em comportamentos de inatividade. Resultados semelhantes foram obtidos em Leopardos-indianos (*Panthera pardus*) em cativeiro, onde a percentagem de tempo inativo varia entre 65 a 90% (Mallapur, Qureshi e Chellam, 2002; Ahlrot, 2014). Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com a literatura, observando-se níveis de inatividade antes do enriquecimento aproximadamente de 93%, 77% e 78% para o Bill, Vicky e Olive, respetivamente (Figuras 6, 8 e 10). O valor de inatividade do Bill deve ser tido em conta, uma vez que está ligeiramente acima dos valores encontrados na literatura. O curto período de observação deste estudo não permite afirmar, com segurança, que o Bill apresentava níveis elevados e constantes de inatividade. Porém, estes valores foram colmatados durante a observação com o enriquecimento, observando-se uma diminuição para 88% ($p < 0,022$) (Figura 6). No que concerne às fêmeas, o enriquecimento induziu um efeito inverso ao pretendido, aumentando os níveis de inatividade durante o período com enriquecimento, aproximadamente de 78% para 80% na Vicky e de 78% para 89% na

Olive ($p < 0,038$) (Figuras 8 e 10). Este resultado pode ter sido causado por um evento inesperado, aquando do enriquecimento a Olive apresentou comportamentos de neofobia (caracterizados como medo de algo novo e que, por vezes, é observado em animais em cativeiro que não têm acesso a estímulos novos recorrentemente (Fureix e Meagher, 2015)). Deste modo, a presença de enriquecimentos despertou comportamentos de medo e a necessidade de procurar abrigo, passando grandes momentos de observação fora do campo de visão, escondida por entre as ramagens de uma árvore ou atrás de arbustos e abrigos, afetando, assim, o comportamento interação, observando-se uma diminuição ($p < 0,021$). Inversamente a este comportamento, o Bill e a Vicky demonstraram respostas positivas face ao enriquecimento, aumentando os valores de interação embora, apresentem variações opostas relativamente ao tempo em descanso (Figuras 6 e 8).

A personalidade, estado emocional, a idade, o sexo e o historial de cada indivíduo são variáveis que modificam a perceção dos estímulos e a interação com o meio e conspécíficos (Carlstead, 1996; Gartner e Weiss, 2013; Fureix e Meagher, 2015). Com base nos comportamentos dos indivíduos deste estudo, percebe-se que os animais não respondem da mesma forma aos estímulos apresentados. Uma das diferenças prende-se com o facto de animais mais jovens serem mais ativos, mais curiosos e menos neofóbicos (Heurich *et al.*, 2014; Benson-Amram, Weldele e Holekamp, 2013), contrariamente ao que foi observado neste estudo. Os estudos de enriquecimento têm como objetivo comum reduzir comportamentos estereotipados, aumentar atividade geral, diminuir a agressividade e aumentar a taxa de exploração e segundo a bibliografia todos os estudos apresentaram resultados positivos na interação com o enriquecimento e diminuição na taxa de inatividade (Markowitz e LaForse, 1987; Bloomsmith, Brent e Schapiro, 1991; Carlstead, Seidensticker e Baldwin, 1991; Shepherdson *et al.*, 1993; Powell, 1995; Bloomsmith, Alford e Maple, 1988; Quirke e O'Riordan, 2011; Szokalski, Litchfield e Foster, 2012). Neste estudo, o animal mais velho (Vicky, 8 anos) apresentou o maior nível de curiosidade, embora com bastante receio, não negou aproximar-se de todos os enriquecimentos e de interagir com eles. Um facto interessante que se correlacionou positivamente com a bibliografia foi a perda de interesse pelo enriquecimento (Gilkison, White e Taylor, 1997; Mellen, Shepherdson, 1997; Mollá, Quevedo e Castro, 2011; Quirke e O'Riordan, 2011), embora não tenha sido contabilizado o tempo despendido em interação com um enriquecimento específico, denotou-se que os animais, em geral, interagem durante pouco tempo com o enriquecimento e passavam longos períodos de tempo sem voltarem a interagir com o mesmo.

Os longos períodos de inatividade e consequente tempo despendido fora do campo de visão por parte da Olive podem estar relacionados com a redução no comportamento social em ambas as fêmeas (Figuras 8 e 10), no qual se registou uma diferença

significativa no comportamento social da Vicky ($p < 0,042$). Assim, uma vez que, a componente social fora afetada, é expectável que a Vicky passe mais tempo inativa, já que não passará tanto tempo a interagir com a filha. Este argumento baseia-se nas observações efetuadas e na interação social entre as duas, pois estas passavam grande parte do tempo juntas a interagirem afiliativamente (Figuras 8 e 10). A percentagem de Socialização (antes do enriquecimento) das duas fêmeas era relativamente semelhante (4,70% - Vicky; 4,47% - Olive). O tempo despendido em atividades sociais após o enriquecimento, apresentou valores mínimos de 0,53% (Olive) e valores máximos de 2,02% (Vicky), valores que estão de acordo com os encontrados na bibliografia, que variam de $0,25 \pm 0,03\%$ a 1,58% (Ahlrot, 2014; Resende *et al.*, 2014).

Os mesmos autores referenciam valores de Locomoção superiores (11,12% a 13,27%) aos registados neste estudo (2,06% - Bill a 6,41% - Vicky durante o enriquecimento), o que pode estar associado à dimensão do habitat, complexidade, motivação dos animais e ao tipo de enriquecimento. O teste de enriquecimento apenas demonstrou efeito no aumento da locomoção no Bill ($p < 0,004$) (Figura 6), podendo este aumento estar associado à necessidade de exploração do habitat e interação direta com os enriquecimentos. Por fim, o comportamento Manutenção, categorizado maioritariamente por ações de limpeza, *grooming*, acompanhou frequentemente comportamentos de *grooming* social. Dada a ausência da Olive, observou-se uma diminuição no comportamento de Manutenção da Vicky ($p < 0,003$) (Figura 8), no entanto, o tempo despendido com o macho foi maior e poderá estar associado com o aumento da Manutenção no Bill ($p < 0,005$) (Figura 6), não obstante, este incremento pode também estar relacionado com estados afetivos positivos e baixos níveis de excitação que facilitam a expressão deste comportamento (Fureix e Meagher, 2015). Outro fator que pode estar correlacionado com o aumento da taxa de Manutenção do Bill é descrito num estudo semelhante a este (Rioldi, 2010) no qual, após o enriquecimento alimentar se observou um aumento no comportamento de *grooming*, característica que segundo a autora é comum em felinos após a alimentação. Em termos comparativos, observaram-se valores entre $1,75 \pm 2,34\%$ (Resende *et al.*, 2014) e 3,14% Ahlrot, 2014 sendo que, os valores obtidos neste estudo variam entre 2,10% a 5,53% durante o enriquecimento, não variando muito quando comparados à bibliografia.

Avaliando, por fim, a taxa geral de atividade (agrupamento de todos os comportamentos nos quais os lince não estavam imóveis – Interação, Socialização, Locomoção e Manutenção) denotou-se que todos os lince apresentam variações diferentes. Os testes estatísticos demonstraram diferenças significativas para o efeito do enriquecimento na atividade do Bill ($p < 0,020$) onde se descreveu um aumento de 5,46% (Figura 7). Por outro lado, nas fêmeas, apenas foi registado uma variação significativa para a Olive ($p < 0,038$) (Figura 11), onde se observou uma diminuição da taxa de atividade (10,30%) superior face à diferença observada para a Vicky (2,18%) (Figura 9).

Antes de abordar o tema da utilização de espaço em cativeiro, é pertinente perceber como é aproveitado o território em meio selvagem. Os felinos percorrem grandes distâncias em busca de alimento, abrigo ou parceiro (Resende *et al.*, 2014). Os estudos de Mason *et al.*, (2007) compararam várias espécies de carnívoros (maioritariamente felinos) e a média do território e as distâncias percorridas diariamente. Relativamente aos resultados obtidos nesse estudo, observou-se que o território do lince euroasiático apresentava em média 120Km², percorrendo diariamente uma média de 2,17Km e o lince do Canadá, por sua vez, apresenta um território superior, 140Km², percorrendo diariamente 8,21Km. Em cativeiro, os animais estão restritos a habitats reduzidos, não permitindo que estes percorram longas distâncias (Mason *et al.*, 2007), estando grande parte da locomoção associada a comportamentos estereotipados como o *pacing* (Tarou e Bashaw, 2007; Resende *et al.*, 2014; Eilam *et al.*, 2006). As instalações, a estrutura e o *design* do habitat influenciam a taxa de atividade dos animais em cativeiro (Reinhardt, Liss e Stevens, 1996; Seidensticker e Forthman, 1998), desta forma, a utilização do habitat pelos animais depende da complexidade, dimensão e utilidade do mesmo (Seidensticker e Doherty, 1996).

Em 1991, Baldwin demonstrou num estudo com carnívoros que a utilização do habitat em cativeiro não é uniforme, estes despendiam mais de 75% do seu tempo em menos de metade do espaço do habitat. Observou também que estes preferiam os espaços mais afastados dos visitantes como locais de descanso. Mallapur, Qureshi e Chellam (2002) acrescentam que as áreas de descanso são as mais influentes na utilização do habitat. Rioldi em 2010 descreveu que o enriquecimento pode influenciar a preferência de um local específico pela estimulação positiva do animal (p.ex. alimento), mas também descrevem que os animais em estudo, Gato-de-pallas (*Felis manul*), preferiam zonas preferencialmente elevadas como ponto de vigia. No presente estudo, relativamente à distribuição dos lince pelo habitat, observou-se antes do enriquecimento que o Bill e a Vicky apresentaram uma distribuição que privilegiava duas zonas em concreto, Local 1 e Local 2 (Figuras 12, 13, 14 e 15). Com o enriquecimento observou-se uma distinta preferência pelo Local 1, um aumento significativo em ambos os animais ($p < 0,001$), e uma diminuição no Local 2, registando-se diferenças significativas para a Vicky ($p < 0,015$). Estes resultados podem estar relacionados, com zonas de descanso, mas também com uma questão preferencial, pelo facto de ser uma zona com mais cobertura e proteção visual ou ser uma zona elevada (Rioldi, 2010). Curiosamente, a Olive apresentou uma distribuição quase homogénea antes do enriquecimento, ocorrendo uma alteração com o enriquecimento, surgindo uma aumento tendencial dos locais com mais proteção visual, nomeadamente, Local 5 ($p < 0,040$) (árvore com bastante folhagem), Local 1 ($p < 0,001$) (arbustos e relva alta) e Local 2 ($p < 0,007$) (com uma raiz grande que confere proteção para o sol/chuva, servindo de camuflagem por apresentar cor castanha e pedras em torno de cor acinzentada) (Figura 16 e 17). Recordando que os Locais 1, 2, 4 e 6 são zonas

próximas dos visitantes, embora, algumas contenham vegetação e abrigo suficientes para camuflar os animais. Porém, o Bill e a Vicky não demonstraram necessidade em procurar zonas de proteção, com exceção da chuva, não afetando a visibilidade dos animais, o que sugere que os animais estão habituados à presença de visitantes e a proximidade destes não interfere com os períodos de descanso. A preferência por duas a três zonas do habitat está de acordo com a bibliografia citada acima, indicando que o enriquecimento não teve os efeitos pretendidos descritos nos objetivos (utilização do habitat).

Existem inúmeros fatores que podem influenciar a preferência por certos tipos de enriquecimento, tais como, a espécie, o sexo, a idade, a personalidade e as condições do habitat (Ringdahl *et al.*, 1997; Hare, Rich e Worley, 2008; Wells, 2009; Gartner e Weiss, 2013). Neste estudo, foi possível observar que cada animal teve interações positivas com certos tipos de enriquecimento. No geral, os animais parecem ter tido uma preferência por enriquecimentos pequenos, destrutíveis, com mobilidade, alimentares e odoríferos (sangue) (Figuras 18,19 e 20). Estes tinham função de simular presas e estimular comportamentos naturais (predação), podendo afirmar-se que estes enriquecimentos foram utilizados de maneira correta e positiva. Observou-se também, para a Olive, uma preferência por enriquecimentos que conferissem uma barreira visual. Contrariamente, itens com maior tamanho tiveram tendência a repelir os animais. Resultados semelhantes foram encontrados por Ellis, (2009), Tresz, Keeper, e Keeper (1997), Kleiman, Thompson e Baer (2010). Curiosamente não foram registados efeitos nos lince aquando da utilização de catnip embora se caracterize como uma erva com um aroma excitatório em gatos (Wells, 2009). Contudo, os resultados deste estudo não são conclusivos em relação à preferência, uma vez que, não foi efetuada uma avaliação da resposta para cada estímulo nem do tempo de interação. Adicionalmente, enriquecimentos estruturais, como o coberto vegetal, não foram perceptíveis de avaliar, dado que, os animais utilizavam a vegetação adicional como zona de proteção visual e para descansar protegidos do sol. Assim, o tempo despendido a descansar ao lado destes enriquecimentos foi contabilizado como Descanso e não como Interação, não podendo ser considerados para o aumento dos níveis de atividade.

6 - CONCLUSÃO

Os lince do zoo Santo Inácio, embora sejam uma espécie solitária, são um grupo estável e apresentam uma componente social positiva. Estes animais não demonstraram níveis de inatividade acima dos encontrados na bibliografia, porém, o estudo de enriquecimento proposto nos objetivos teve um efeito, maioritariamente, contrário ao pretendido, aumentando os níveis de inatividade em dois lince e reduzido num deles. Em termos dos comportamentos observados, apenas os valores de locomoção dos lince estão abaixo dos encontrados na bibliografia. O enriquecimento também não teve o efeito pretendido sobre a utilização do habitat, demonstrando-se um aumento claro da utilização de menos de metade do habitat, contrariamente ao que se objetivava. Contudo, cada animal apresentou uma preferência clara por certos itens de enriquecimento. Verificou-se ainda que os animais mais velhos interagem mais e de forma mais positiva com os enriquecimentos, podendo, neste estudo, a preferência estar mais associada à personalidade de cada animal e não tanto à idade (juvenis mais ativos que adultos) e ao sexo.

Compararam-se vários estudos para avaliar o efeito do enriquecimento no *Time budget*, na utilização do habitat e na preferência por certos estímulos no entanto nenhum foi realizado com esta profundidade e objetivos em lince euroasiáticos podendo ser um dos primeiros a avaliar o efeito do enriquecimento nesta espécie, embora os resultados não sejam os mais conclusivos e a amostra seja reduzida.

O enriquecimento não causou dano físico aos animais, no entanto, em certos casos induziu medo e aversão. O que significa que o enriquecimento escolhido não foi o mais indicado para estes indivíduos e que demonstrou ser uma experiência stressante para um dos três animais. Estas respostas podem ainda estar associadas à falta de um programa de enriquecimentos contínuo, uma vez que este teria evitado respostas tão adversas a certos estímulos. Desta forma, deve-se continuar a utilizar enriquecimento nestes animais.

Para estudos futuros, a escolha de certos tipos de enriquecimento deve recair na personalidade de cada indivíduo e não tanto nos resultados obtidos noutros estudos. Como opinião pessoal, a falta de um método de avaliação, de como cada animal interagiu com os vários itens de enriquecimentos, foi um aspeto negativo neste estudo, sendo que se aponta para uma rigorosa avaliação de todos os enriquecimentos face à resposta dos animais, para que se possa perceber quais os tipos de enriquecimentos mais indicados e os menos aconselháveis. É importante continuar a investigar os efeitos da inatividade e do stress em cativeiro e as suas consequências. É igualmente importante, desenvolverem-se estudos para compreender como espécies solitárias se comportam em

grupos, bem como realizarem-se estudos com um número maior de amostras. Os métodos de observação utilizados neste estudo foram suficientes para observar a maioria dos comportamentos descritos, porém, outros métodos devem ser utilizados futuramente para uma melhor percepção e caracterização do *Time budget* da espécie em cativeiro.

7 - REFERÊNCIAS

- Adamec, M., Álvares, F., Anders, O., Andrén, H., Balčiauskas, L., Balys, V., ... & Breitenmoser, U. (2012). Status, management and distribution of large carnivores—bear, lynx, wolf & wolverine—in Europe.
- Ågmo, A. (2007). Learning and sex: Sexual activity as reinforcement and reward. *Functional and Dysfunctional Sexual Behavior*, 257-297.
- Ahlrot, U. (2014). The invisible cat – time budget in lynx in two large Swedish zoos, (564), 31.
- Altman, J. D. (1998). Animal activity and visitor learning at the zoo. *Anthrozoös*, 11(1), 12-21.
- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3), 227-266.
- Andrén, H., Linnell, J. D., Liberg, O., Andersen, R., Danell, A., Karlsson, J., ... & Franzén, R. (2006). Survival rates and causes of mortality in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-use landscapes. *Biological Conservation*, 131(1), 23-32.
- Anonymous (2000, julho 6). Homepage. Consultado em Maio 2, 2007 <http://www.wildcatconservation.org/cats/factsheets/europe/eurlynx/index.shtml>
- Baldwin, R. F. (1991). *Behavior of carnivores in outdoor exhibits at the National Zoological Park*. George Mason University.
- Bargai, U., & Cohen, R. (1992). Tarsal lameness of dairy bulls housed at two artificial insemination centers: 24 cases (1975-1987). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 201(7), 1068-1069.
- Bellanca, R. U., & Crockett, C. M. (2002). Factors predicting increased incidence of abnormal behavior in male pigtailed macaques. *American Journal of Primatology*, 58(2), 57-69.
- Benson-Amram, S., Weldele, M. L., & Holekamp, K. E. (2013). A comparison of innovative problem-solving abilities between wild and captive spotted hyaenas, *Crocuta crocuta*. *Animal Behaviour*, 85(2), 349-356.
- Berger, J. (2007). Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. *Biology letters*, 3(6), 620-623.
- Bloomsmith, M. A., Alford, P. L., & Maple, T. L. (1988). Successful feeding enrichment for captive chimpanzees. *American Journal of Primatology*, 16(2), 155-164.

- Bloomsmith, M. A., Brent, L. Y., & Schapiro, S. J. (1991). Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Lab Anim Sci*, 41(4), 372-377.
- Boere, V. (2001). Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. *Ciência Rural*, 31(3), 543-551.
- Boitani, L. (2016, November). *Large Carnivore Initiative for Europe: an overview*. Session presented at *Seminar Conserving Large-Carnivores in a Crowded EUROPE*, Portugal.
- Breitenmoser, U. (2000). *Action plan for the conservation of the Eurasian lynx in Europe (Lynx lynx)* (No. 18-112). Council of Europe.
- Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, C., & Jobin, A. (2008). *Der Luchs*. Salm-Verlag, 152-200.
- Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, C., Lanz, T., von Arx, M., Antonevich, A., Bao, W., & Avgan, B. (2015). *Lynx lynx*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2.
- Breitenmoser-Würsten, C., Vandel, J. M., Zimmermann, F., & Breitenmoser, U. (2007). Demography of lynx *Lynx lynx* in the Jura Mountains. *Wildlife Biology*, 13(4), 381-392.
- Brightsmith, D., Hilburn, J., Del Campo, A., Boyd, J., Frisius, M., Frisius, R., ... & Guillen, F. (2005). The use of hand-raised psittacines for reintroduction: a case study of scarlet macaws (*Ara macao*) in Peru and Costa Rica. *Biological Conservation*, 121(3), 465-472.
- Brom, M., Both, S., Laan, E., Everaerd, W., & Spinhoven, P. (2014). The role of conditioning, learning and dopamine in sexual behavior: A narrative review of animal and human studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 38, 38-59.
- Buchwalder, T., & Huber-Eicher, B. (2004). Effect of increased floor space on aggressive behaviour in male turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Applied Animal Behaviour Science*, 89(3), 207-214.
- Byles, J. (2009). Obesity: the new global threat to healthy ageing and longevity. *Health Sociology Review*, 18(4), 412-422.
- Capitanio, J. P. (1986). Behavioral pathology. *Comparative primate biology*, 2(part A), 411-454.
- Carlstead, K. (1996). Effects of captivity on the behavior of wild mammals, 303-310.
- Carlstead, K., & Shepherdson, D. (1994). Effects of environmental enrichment on reproduction. *Zoo biology*, 13(5), 447-458.
- Carlstead, K., & Shepherdson, D. (2000). Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare*, 337-354.
- Carlstead, K., Brown, J. L., & Seidensticker, J. (1993). Behavioral and adrenocortical responses to environmental changes in leopard cats (*Felis bengalensis*). *Zoo Biology*, 12(4), 321-331.

- Carlstead, K., Seidensticker, J., & Baldwin, R. (1991). Environmental enrichment for zoo bears. *Zoo biology*, 10(1), 3-16.
- Cassinello, J., & Pieters, I. (2000). Multi-male captive groups of endangered dama gazelle: Social rank, aggression, and enclosure effects. *Zoo Biology*, 19(2), 121-129.
- Chamove, A. S., Hosey, G. R., & Schaetzel, P. (1988). Visitors excite primates in zoos. *Zoo Biology*, 7(4), 359-369.
- Clark, J. D., Olfert, E. D., & Fowler, M. E. (1986). Zoo & wild animal medicine. *Zoo & wild animal medicine*, 727-748.
- Clarke, A., & Schneider, M. L. (1993). Prenatal stress has long-term effects on behavioral responses to stress in juvenile rhesus monkeys. *Developmental psychobiology*, 26(5), 293-304.
- Clubb, R., & Mason, G. (2003). Animal welfare: captivity effects on wide-ranging carnivores. *Nature*, 425(6957), 473-474.
- Eilam, D., Zor, R., Szechtman, H., & Hermesh, H. (2006). Rituals, stereotypy and compulsive behavior in animals and humans. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(4), 456-471.
- Ellis, S. L. (2009). Environmental enrichment: practical strategies for improving feline welfare. *Journal of feline medicine and surgery*, 11(11), 901-912.
- Engel, G. L., & Schmale, A. H. (1972). Conservation-withdrawal. *Physiology, emotions and psychosomatic illness*, 57-85.
- Erwin, J. (1979). Strangers in a strangeland: abnormal behaviors or abnormal environment?. *Captivity and behavior*, 1-28.
- Fanselow, M. S. (1982). The postshock activity burst. *Learning & Behavior*, 10(4), 448-454.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Sage publications, 58, 316-34.
- Forthman, D. L., Elder, S. D., Bakeman, R., Kurkowski, T. W., Noble, C. C., & Winslow, S. W. (1992). Effects of feeding enrichment on behavior of three species of captive bears. *Zoo Biology*, 11(3), 187-195.
- Fureix, C., & Meagher, R. K. (2015). What can inactivity (in its various forms) reveal about affective states in non-human animals? A review. *Applied Animal Behaviour Science*, 171, 8-24.
- Gala, J. F. B. (1988). Ecología y conducta Espacio-Temporal del Lince Ibérico, *Lynx pardina* Temminck, 1824, en el Parque Nacional de Doñana.
- Gallup, G. G., Nash, R. F., & Wagner, A. M. (1971). The tonic immobility reaction in chickens: Response characteristics and methodology. *Behavior Research Methods*, 3(5), 237-239.

- Gartner, M. C., & Weiss, A. (2013). Personality in felids: a review. *Applied animal behaviour science*, 144(1), 1-13.
- Gerkema, M. P., Davies, W. I., Foster, R. G., Menaker, M., & Hut, R. A. (2013). The nocturnal bottleneck and the evolution of activity patterns in mammals. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 280(1765), 20130508.
- Gilkison, J. J., White, B. C., & Taylor, S. (1997). Feeding enrichment and behavioural changes in Canadian lynx *Lynx canadensis* at Louisville Zoo. *International Zoo Yearbook*, 35(1), 213-216.
- Gilman, T. T., Marcuse, F. L., & Moore, A. U. (1950). Animal hypnosis: a study in the induction of tonic immobility in chickens. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 43(2), 99.
- Glatston, A. R., Geilvoet-Soeteman, E., Hora-Pecek, E., & Van Hooff, J. A. R. A. M. (1984). The influence of the zoo environment on social behavior of groups of cotton-topped tamarins, *Saguinus oedipus oedipus*. *Zoo biology*, 3(3), 241-253.
- Hare, V. J., Rich, B., & Worley, K. E. (2007, August). Enrichment Gone Wrong!. In *Proceedings of the Eighth International Conference on Environmental Enrichment. Vienna* , 5-10.
- Hare, VJ., Rich, B., Worley, KE. (2008). Enrichment Gone Wrong! The Shape of Enrichment, Inc., San Diego, United States of America, 35-45.
- Hart, B. L. (1988). Biological basis of the behavior of sick animals. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 12(2), 123-137.
- Hasson, O. (1994). Cheating signals. *Journal of theoretical Biology*, 167(3), 223-238.
- Hebblewhite, M., White, C. A., Nietvelt, C. G., McKenzie, J. A., Hurd, T. E., Fryxell, J. M., ... & Paquet, P. C. (2005). Human activity mediates a trophic cascade caused by wolves. *Ecology*, 86(8), 2135-2144.
- Hediger, H. (1955). Studies of the psychology and behavior of captive animals in zoos and circuses.
- Hediger, H. (1964). Wild animals in captivity: An outline of the biology of zoological gardens (G. Sircom, Trans.).
- Henkin, R. I., & Knigge, K. M. (1963). Effect of sound on the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *American Journal of Physiology--Legacy Content*, 204(4), 710-714.
- Heurich, M., Hilger, A., Küchenhoff, H., Andrén, H., Bufka, L., Krofel, M., ... & Schmidt, K. (2014). Activity patterns of Eurasian lynx are modulated by light regime and individual traits over a wide latitudinal range. *PloS one*, 9(12), e114143.
- Hosey, G. R. (2000). Zoo animals and their human audiences: what is the visitor effect?. *ANIMAL WELFARE-POTTERS BAR-*, 9(4), 343-358.

- Hutchins, M., Hancocks, D., & Crockett, C. (1984). Naturalistic solutions to the behavioural problems of captive animals. *Zoolique Garten*, 54, 28–42.
- Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Miłkowski, L., Jędrzejewska, B., & Okarma, H. (1993). Foraging by lynx and its role in ungulate mortality: the local (Białowieża Forest) and the Palaearctic viewpoints. *Acta theriologica*, 38(4), 385-403.
- Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Okarma, H., & Kowalczyk, R. (2002, January). Movement pattern and home range use by the Eurasian lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland). In *Annales Zoologici Fennici*, 29-41.
- Johnson, S. R., Patterson-Kane, E. G., & Niel, L. (2004). Foraging enrichment for laboratory rats. *Animal Welfare*, 13(3), 305-312.
- Kachamakova, M., & Zlatanova, D. (2014). Behaviour of Eurasian Lynx, *Lynx lynx* (L.), in Captivity during the Breeding Season. *ACTA ZOOLOGICA BULGARICA*, 66(3), 365-371.
- Kanitz, E., Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer, A., & Stabenow, B. (2004). Consequences of repeated early isolation in domestic piglets (*Sus scrofa*) on their behavioural, neuroendocrine, and immunological responses. *Brain, Behavior, and Immunity*, 18(1), 35-45.
- Kitchener, A. (1991). *The natural history of the wild cats*. Comstock Pub. Associates, 272-280.
- Kleiman, D. G., Thompson, K. V., & Baer, C. K. (Eds.). (2010). *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management*. University of Chicago Press, 49-50.
- Kolbe, J. A., & Squires, J. R. (2007). Circadian activity patterns of Canada lynx in western Montana. *Journal of wildlife Management*, 71(5), 1607-1611.
- Krelekamp, C. J. (2004). HUSBANDRY GUIDELINES Eurasian lynx (*Lynx lynx* sspp.). *European Association of Zoos and Aquaria (EAZA)*. Amsterdam, Netherlands, 9-34.
- Krofel, M., Skrbinišek, T., & Kos, I. (2013). Use of GPS location clusters analysis to study predation, feeding, and maternal behavior of the Eurasian lynx. *Ecological research*, 28(1), 103-116.
- Linkie, M., & Ridout, M. S. (2011). Assessing tiger–prey interactions in Sumatran rainforests. *Journal of Zoology*, 284(3), 224-229.
- Linnaeus, C. (1758). *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Ed. 10, Tomus 1. L. Salvii, Stockholm, Sweden, 823
- Linnell, J. (2016). *Conflicts between large carnivores and humans: from economic losses to political symbols*. Session presented at *Seminar Conserving Large-Carnivores in a Crowded EUROPE*, Portugal.

- Malinow, M. R., Hill, J. D., & Ochsner 3rd, A. J. (1974). Heart rate in caged rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Laboratory animal science*, 24(3), 537-540.
- Mallapur, A., Qureshi, Q. & Chellam, R. (2002). Enclosure Design and Space Utilization by Indian Leopards (*Panthera pardus*) in Four Zoos in Southern India. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 5(2), pp.111-124
- Malmkvist, J., & Palme, R. (2008). Periparturient nest building: Implications for parturition, kit survival, maternal stress and behaviour in farmed mink (*Mustela vison*). *Applied Animal Behaviour Science*, 114(1), 270-283.
- Markowitz, H., & LaForse, S. (1987). Artificial prey as behavioral enrichment devices for felines. *Applied Animal Behaviour Science*, 18(1), 31-43.
- Marriner, L. M., & Drickamer, L. C. (1994). Factors influencing stereotyped behavior of primates in a zoo. *Zoo Biology*, 13(3), 267-275.
- Mason, G. J. (1991). Stereotypies: a critical review. *Animal behaviour*, 41(6), 1015-1037.
- Mason, G., Clubb, R., Latham, N., & Vickery, S. (2007). Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour?. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3), 163-188.
- Matipano, G. (2004). Post-release ranging behaviour of hand-raised black rhinoceros, *Diceros bicornis*, L. in Matusadona National Park, Zimbabwe with recommendations for management of introduction to the wild. *Koedoe*, 47(1), 89-101.
- Mattisson, J., Andrén, H., Persson, J., & Segerström, P. (2010). Effects of species behavior on global positioning system collar fix rates. *Journal of Wildlife Management*, 74(3), 557-563.
- McPhee, M. E., & Carlstead, K. (2010). The importance of maintaining natural behaviors in captive mammals. *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management*, 2, 303-313.
- Meagher, R. K. (2011). *The welfare significance of inactivity in captive animals, using mink as a model* (Doctoral dissertation), 2-6.
- Meehan, C. L., & Mench, J. A. (2007). The challenge of challenge: can problem solving opportunities enhance animal welfare?. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3), 246-261.
- Mehren, K. G. (2003). The Elephant's Foot: Prevention and Care of Foot Conditions in Captive Asian and African Elephants. *The Canadian Veterinary Journal*, 44(7), 591.
- Mellen, J. D., & Shepherdson, D. J. (1997). Environmental enrichment for felids: an integrated approach. *International Zoo Yearbook*, 35(1), 191-197.

- Mellen, J. D., Hayes, M. P., & Shepherdson, D. J. (1998). Captive environments for small felids. *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press, Washington, 184-201.
- Mills, D. S. (2003). Medical paradigms for the study of problem behaviour: a critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 81(3), 265-277.
- Mitchell, G., Herring, F., & Obradovich, S. (1992). Like threaten like in mangabeys and people?. *Anthrozoös*, 5(2), 106-112.
- Mitchell, G., Steiner, S., Dowd, B., Tromborg, C., & Herring, F. (1991). Male and female observers evoke different responses from monkeys. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29(4), 358-360.
- Mitchell, H., & Hosey, G. (2005). Zoo research guidelines: studies on the effects of human visitors on zoo animal behaviour. *BIAZA, London, UK*, 8-9.
- Mitchell, M., Bakos, H. W., & Lane, M. (2011). Paternal diet-induced obesity impairs embryo development and implantation in the mouse. *Fertility and sterility*, 95(4), 1349-1353.
- Mollá, M. I., Quevedo, M. A., & Castro, F. (2011). Bobcat (*Lynx rufus*) breeding in captivity: The importance of environmental enrichment. *Journal of applied animal welfare science*, 14(2), 85-95.
- Moodie, E. M., & Chamove, A. S. (1990). Brief threatening events beneficial for captive tamarins?. *Zoo Biology*, 9(4), 275-286.
- Moore, I. T., & Jessop, T. S. (2003). Stress, reproduction, and adrenocortical modulation in amphibians and reptiles. *Hormones and Behavior*, 43(1), 39-47.
- Morgan, K. N., & Tromborg, C. T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied animal behaviour science*, 102(3), 262-302.
- Muhly, T. B., Semeniuk, C., Massolo, A., Hickman, L., & Musiani, M. (2011). Human activity helps prey win the predator-prey space race. *PLoS One*, 6(3), e17050.
- Nolte, D. L., Mason, J. R., Eppler, G., Aronov, E., & Campbell, D. L. (1994). Why are predator urines aversive to prey?. *Journal of Chemical Ecology*, 20(7), 1505-1516.
- Nowell, K., & Jackson, P. (Eds.). (1996). *Wild cats: status survey and conservation action plan* (Vol. 382). Gland: IUCN.
- Ödberg, F. (1978). Abnormal behaviours: stereotypies. In *Proceedings of the first world congress on ethology applied to zootechnics, Madrid* (pp. 475-480).
- Ogden, J., Carpanzano, C., & Maple, T. L. (1994). Immersion exhibits: How are they proving as educational exhibits. In *1994 AZA Conference Proceedings* (pp. 224-228).

- Okarma, H., Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Kowalczyk, R., & Jedrzejewska, B. (1997). Predation of Eurasian lynx on roe deer and red deer in Bialowieza Primal Forest, Poland. *Acta Theriologica*, 42(2), 203-224.
- Perkins, L. A. (1992). Variables that influence the activity of captive orangutans. *Zoo Biology*, 11(3), 177-186.
- Philbin, N. (1998). Towards an understanding of stereotypic behaviour in laboratory macaques. *Animal technology: journal of the Institute of Animal Technicians*, 49, 19-33.
- Podolski, I., Belotti, E., Bufka, L., Reulen, H., & Heurich, M. (2013). Seasonal and daily activity patterns of free-living Eurasian lynx *Lynx lynx* in relation to availability of kills. *Wildlife Biology*, 19(1), 69-77.
- Pollard, J. C., Littlejohn, R. P., & Webster, J. R. (1994). Quantification of temperament in weaned deer calves of two genotypes (*Cervus elaphus* and *Cervus elaphus* × *Elaphurus davidianus* hybrids). *Applied Animal Behaviour Science*, 41(3-4), 229-241.
- Poltyrev, T., Keshet, G. I., Kay, G., & Weinstock, M. (1996). Role of experimental conditions in determining differences in exploratory behavior of prenatally stressed rats. *Developmental psychobiology*, 29(5), 453-462.
- Powell, D. M. (1995). Preliminary evaluation of environmental enrichment techniques for African lions. *Animal Welfare*, 4, 361-370.
- Quirke, T., & O'Riordan, R. M. (2011). The effect of a randomised enrichment treatment schedule on the behaviour of cheetahs (*Acinonyx jubatus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 135(1), 103-109.
- Rattenborg, N. C., Voirin, B., Vyssotski, A. L., Kays, R. W., Spoelstra, K., Kuemmeth, F., ... & Wikelski, M. (2008). Sleeping outside the box: electroencephalographic measures of sleep in sloths inhabiting a rainforest. *Biology letters*, 4(4), 402-405.
- Rees, P. A. (2004). Low environmental temperature causes an increase in stereotypic behaviour in captive Asian elephants (*Elephas maximus*). *Journal of thermal biology*, 29(1), 37-43.
- Rees, P. A. (2015). *Studying Captive Animals: A Workbook of Methods in Behaviour, Welfare and Ecology*. John Wiley & Sons, 33-34.
- Reinhardt, I., & Halle, S. (1999). Time of activity of a female free-ranging lynx (*Lynx lynx*) with young kittens in Slovenia. *Zeitschrift Fur Saugetierkunde-International Journal of Mammalian Biology*, 64(2), 65-75.
- Reinhardt, V., & Rossell, M. (2001). Self-biting in caged macaques: cause, effect, and treatment. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 4(4), 285-294.

- Reinhardt, V., Liss, C., & Stevens, C. (1996). Comparing cage space requirements for nonhuman primates in the United States and in Europe. *Animal Welfare Information Center newsletter (USA)*.
- Resende, L. D. S., Neto, G. L. E., Carvalho, P. G. D., Landau-Remy, G., Ramos-Júnior, V. D. A., Andriolo, A., & Genaro, G. (2014). Time budget and activity patterns of onçilla cats (*Leopardus tigrinus*) in captivity. *Journal of applied animal welfare science*, 17(1), 73-81.
- Ringdahl, J. E., Vollmer, T. R., Marcus, B. A., & Roane, H. S. (1997). An analogue evaluation of environmental enrichment: The role of stimulus preference. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30(2), 203-216.
- Rioldi, E. (2010). Innovative environmental enrichment method for Pallas cat (*Felis manul*), 17-18.
- Rose, B. (1981). Factors affecting activity in *Sceloporus virgatus*. *Ecology*, 62(3), 706-716.
- Saibaba, P., Sales, G. D., Stodulski, G., & Hau, J. (1996). Behaviour of rats in their home cages: daytime variations and effects of routine husbandry procedures analysed by time sampling techniques. *Laboratory animals*, 30(1), 13-21.
- Sapolsky, R. M. (1987). Stress, social status, and reproductive physiology in free-living baboons, 291-322.
- Sapolsky, R. M., Romero, L. M., & Munck, A. U. (2000). How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine reviews*, 21(1), 55-89.
- Schmidt, K. (1999). Variation in daily activity of the free-living Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Journal of Zoology*, 249(4), 417-425.
- Schmidt, K., Jedrzejewski, W., & Okarma, H. (1997). Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta theriologica*, 42(3), 289-312.
- Schmidt, K., Jedrzejewski, W., Okarma, H., & Kowalczyk, R. (2009). Spatial interactions between grey wolves and Eurasian lynx in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Ecological research*, 24(1), 207.
- Schmidt, K., Ratkiewicz, M., & Konopiński, M. K. (2011). The importance of genetic variability and population differentiation in the Eurasian lynx *Lynx lynx* for conservation, in the context of habitat and climate change. *Mammal review*, 41(2), 112-124.
- Schulte, B. A., Freeman, E. W., Goodwin, T. E., Hollister-Smith, J., & Rasmussen, L. E. L. (2007). Honest signalling through chemicals by elephants with applications for care and conservation. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3), 344-363.

- Seidensticker, J., & Doherty, J. G. (1996). Integrating animal behavior and exhibit design.
- Seidensticker, J., & Forthman, D. L. (1998). Evolution, ecology, and enrichment: basic considerations for wild animals in zoos. *Second nature: Environmental enrichment for captive animals*, 15-29.
- Shepherdson, D. J. (1998). Tracing the path of environmental enrichment in zoos. *Second nature: Environmental enrichment for captive animals*, 1-12.
- Shepherdson, D. J., Carlstead, K., Mellen, J. D., & Seidensticker, J. (1993). The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. *Zoo Biology*, 12(2), 203-216.
- Shyne, A. (2006). Meta-analytic review of the effects of enrichment on stereotypic behavior in zoo mammals. *Zoo Biology*, 25(4), 317-337.
- Siegel, J. M. (2008). Do all animals sleep?. *Trends in neurosciences*, 31(4), 208-213.
- Siegel, J. M. (2009). Sleep viewed as a state of adaptive inactivity. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(10), 747-753.
- Signoret, J. P. (1975). The behaviour of swine. *The behaviour of domestic animals*, 349-390.
- Simpson, J., & Kelly, J. P. (2011). The impact of environmental enrichment in laboratory rats—behavioural and neurochemical aspects. *Behavioural brain research*, 222(1), 246-264.
- Skibieli, A. L., Trevino, H. S., & Naugher, K. (2007). Comparison of several types of enrichment for captive felids. *Zoo biology*, 26(5), 371-381.
- Sobrian, S. K., Vaughn, V. T., Ashe, W. K., Markovic, B., Djuric, V., & Jankovic, B. D. (1997). Gestational exposure to loud noise alters the development and postnatal responsiveness of humoral and cellular components of the immune system in offspring. *Environmental research*, 73(1-2), 227-241.
- Spielman, J. S. (2000). Olfactory enrichment for captive tigers (*Panthera tigris*) and lions (*Panthera leo*), using a synthetic analogue of feline facial pheromone. *Unpublished MSc. thesis, University of Edinburgh*.
- Stanton, L. A., Sullivan, M. S., & Fazio, J. M. (2015). A standardized ethogram for the felidae: A tool for behavioral researchers. *Applied Animal Behaviour Science*, 173, 3-16.
- Sunquist, M., & Sunquist, F. (2002). Wild cats of the World. University Of Chicago Press. *London, united Kingdom*, 152-185.
- Swaigood, R. R., & Shepherdson, D. J. (2005). Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: what's been done and where should we go next?. *Zoo Biology*, 24(6), 499-518.

- Szokalski, M. S., Litchfield, C. A., & Foster, W. K. (2012). Enrichment for captive tigers (*Panthera tigris*): Current knowledge and future directions. *Applied Animal Behaviour Science*, 139(1), 1-9.
- Tannenbaum, J. (1999). Surveying Animal Welfare Science and Policy. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 2(2), 147-149.
- Tarlow, E. M., & Blumstein, D. T. (2007). Evaluating methods to quantify anthropogenic stressors on wild animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3), 429-451.
- Tarou, L. R., & Bashaw, M. J. (2007). Maximizing the effectiveness of environmental enrichment: suggestions from the experimental analysis of behavior. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3), 189-204.
- The IUCN Red List of Treated Species: <http://www.iucnredlist.org/details/12519/0>, acedido a 3 de março de 2016.
- Tigas, L. A., Van Vuren, D. H., & Sauvajot, R. M. (2002). Behavioral responses of bobcats and coyotes to habitat fragmentation and corridors in an urban environment. *Biological Conservation*, 108(3), 299-306.
- Tilbrook, A. J., Turner, A. I., & Clarke, I. J. (2002). Stress and reproduction: central mechanisms and sex differences in non-rodent species. *Stress*, 5(2), 83-100.
- Tresz, H. (2003). III. The Role of Environmental Enrichment. Prepaed by: Hilda tresz. Phoenix Zoo, United States, Arizona.
https://www.researchgate.net/publication/242658657_III_THE_ROLE_OF_ENVIRONMENTAL_ENRICHMENT, acedido a 15 de maio de 2017
- Tresz, H., Keeper, L. A., & Keeper, H. H. (1997). Providing enrichment at no cost. *The Shape of Enrichment*, 6, 1-4.
- Uno, H., Tarara, R., Else, J. G., Suleman, M. A., & Sapolsky, R. M. (1989). Hippocampal damage associated with prolonged and fatal stress in primates. *Journal of Neuroscience*, 9(5), 1705-1711.
- van der Meer, E., van Loo, P. L. P., & Baumans, V. (2004). Short-term effects of a disturbed light–dark cycle and environmental enrichment on aggression and stress-related parameters in male mice. *Laboratory Animals*, 38(4), 376-383.
- van Loo, P. L. P., Kruitwagen, C. L. J. J., Van Zutphen, L. F. M., Koolhaas, J. M., & Baumans, V. (2000). Modulation of aggression in male mice: influence of cage cleaning regime and scent marks. *Animal Welfare*, 9(3), 281-295.

- Vaz, J., Narayan, E. J., Kumar, R. D., Thenmozhi, K., Thiyagesan, K., & Baskaran, N. (2017). Prevalence and determinants of stereotypic behaviours and physiological stress among tigers and leopards in Indian zoos. *PloS one*, 12(4), e0174711.
- Vickery, S., & Mason, G. (2004). Stereotypic behavior in Asiatic black and Malayan sun bears. *Zoo Biology*, 23(5), 409-430.
- von Arx, M., Breitenmoser-Wuersten, Ch., Zimmermann, F., and Breitenmoser, U.(2004). Status and conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Europe in 2001. KORA, 19.
- Waiblinger, E., & König, B. (2004). Refinement of gerbil housing and husbandry in the laboratory. *Animal Welfare-Potters Bar Then Wheathampstead-*, 13, S229-S236.
- Watters, J. V., Margulis, S. W., & Atsalis, S. (2009). Behavioral monitoring in zoos and aquariums: a tool for guiding husbandry and directing research. *Zoo Biology*, 28(1), 35-48.
- Wells, D. L. (2009). Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals: a review. *Applied Animal Behaviour Science*, 118(1), 1-11.
- Wiedenmayer, C. (1997). Causation of the ontogenetic development of stereotypic digging in gerbils. *Animal Behaviour*, 53(3), 461-470.
- Wilson, A. J., Gelin, U., Perron, M. C., & Réale, D. (2009). Indirect genetic effects and the evolution of aggression in a vertebrate system. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 276(1656), 533-541.
- Wilson, S. F. (1982). Environmental influences on the activity of captive apes. *Zoo Biology*, 1(3), 201-209.
- Wölfl, M., Bufka, L., Červený, J., Koubek, P., Heurich, M., Habel, H., ... & Poost, W. (2001). Distribution and status of lynx in the border region between Czech Republic, Germany and Austria. *Acta theriologica*, 46(2), 181-194.
- Wood, W. (1998). Interactions among environmental enrichment, viewing crowds, and zoo chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*, 17(3), 211-230.
- Young, R. J. (2003). Environmental enrichment: an historical perspective. *Environmental enrichment for captive animals. Universities Federation for Animal Welfare (UFAW). Blackwell Science Ltd., Oxford, UK*, 1-19.

8 - ANEXOS

Anexo I: Variáveis normalizadas para o teste comportamental

Bill

Tabela 9: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais do Bill antes do enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Interação ^b	0,201	9	0,200 [*]	0,913	9	0,336
Descanso	0,170	9	0,200 [*]	0,916	9	0,357
Socialização ^b	0,225	9	0,200 [*]	0,852	9	0,078
Locomoção	0,139	9	0,200 [*]	0,958	9	0,780
Manutenção ^b	0,192	9	0,200 [*]	0,911	9	0,326

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Tabela 10: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais do Bill durante o enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Interação	0,229	8	0,200 [*]	0,924	8	0,461
Descanso	0,209	8	0,200 [*]	0,918	8	0,414
Socialização	0,267	8	0,096	0,841	8	0,077
Locomoção	0,150	8	0,200 [*]	0,911	8	0,361
Manutenção	0,210	8	0,200 [*]	0,895	8	0,260

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Vicky

Tabela 11: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais da Vicky antes do enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Interação ^b	0,076	25	0,200*	0,969	25	0,624
Descanso	0,149	25	0,157	0,977	25	0,814
Socialização	0,145	25	0,182	0,940	25	0,151
Locomoção	0,101	25	0,200*	0,936	25	0,119
Manutenção ^b	0,126	25	0,200*	0,933	25	0,100

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Tabela 12: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais da Vicky durante o enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Interação ^b	0,138	12	0,200*	0,973	12	0,939
Desacanso	0,197	12	0,200*	0,879	12	0,084
Socialização	0,214	12	0,134	0,876	12	0,077
Locomoção	0,158	12	0,200*	0,930	12	0,381
Manutenção	0,219	12	0,116	0,876	12	0,078

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Olive

Tabela 13: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais da Olive antes do enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Interação ^b	0,098	28	0,200*	0,973	28	0,649
Descanso	0,131	28	0,200*	0,945	28	0,150
Socialização ^b	0,124	28	0,200*	0,951	28	0,212

Locomoção ^b	0,136	28	0,200*	0,955	28	0,258
Manutenção ^b	0,141	28	0,161	0,947	28	0,163

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Tabela 14: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis comportamentais da Olive durante o enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Interação	0,359	3	0	0,810	3	0,140
Descanso	0,279	3	0	0,939	3	0,525
Socialização	0,280	3	0	0,937	3	0,517
Locomoção	0,214	3	0	0,989	3	0,803
Manutenção ^b	0,332	3	0	0,864	3	0,278

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Anexo II: Variáveis normalizadas para o teste aproveitamento do habitat

Bill

Tabela 15: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat do Bill antes do enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Local 1 ^b	0,266	5	0,200*	0,824	5	0,126
Local 2	0,206	5	0,200*	0,902	5	0,422
Local 3	0,206	5	0,200*	0,907	5	0,448
Local 4	0,244	5	0,200*	0,914	5	0,492
Local 5	0,313	5	0,124	0,838	5	0,159
Local 6 ^b	0,244	5	0,200*	0,826	5	0,131

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Tabela 16: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat do Bill durante o enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Local 1	0,318	3	0	0,886	3	0,342
Local 2	0,348	3	0	0,834	3	0,198
Local 3	0,314	3	0	0,892	3	0,361
Local 4	0,176	3	0	1,000	3	0,977
Local 5	0,256	3	0	0,961	3	0,622
Local 6	0,369	3	0	0,788	3	0,086

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Vicky

Tabela 17: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat da Vicky antes do enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Local 1 ^b	0,102	22	0,200*	0,956	22	0,412
Local 2	0,137	22	0,200*	0,956	22	0,407
Local 3 ^b	0,107	22	0,200*	0,969	22	0,683
Local 4 ^b	0,117	22	0,200*	0,946	22	0,268
Local 5 ^b	0,096	22	0,200*	0,963	22	0,557
Local 6 ^b	0,125	22	0,200*	0,931	22	0,126

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Tabela 18: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat da Vicky durante o enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Local 1	0,153	12	0,200*	0,943	12	0,541
Local 2	0,155	12	0,200*	0,934	12	0,419
Local 3 ^b	0,173	12	0,200*	0,945	12	0,560
Local 4 ^b	0,165	12	0,200*	0,923	12	0,309
Local 5 ^b	0,173	12	0,200*	0,853	12	0,040
Local 6 ^b	0,135	12	0,200*	0,970	12	0,909

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Olive

Tabela 19: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat da Olive antes do enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Local 1 ^b	0,127	22	0,200*	0,957	22	0,434
Local 2	0,129	22	0,200*	0,942	22	0,218
Local 3 ^b	0,114	22	0,200*	0,955	22	0,394
Local 4 ^b	0,095	22	0,200*	0,968	22	0,669
Local 5	0,122	22	0,200*	0,938	22	0,179
Local 6 ^b	0,123	22	0,200*	0,954	22	0,377

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Tabela 20: Teste de normalidade para confirmar a distribuição dos dados. Normalização das variáveis do aproveitamento do habitat da Olive durante o enriquecimento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
Local 1	0,271	4	0	0,854	4	0,238
Local 2 ^b	0,354	4	0	0,837	4	0,186
Local 3	0,258	4	0	0,850	4	0,225
Local 4	0,296	4	0	0,854	4	0,238
Local 5	0,149	4	0	0,996	4	0,985
Local 6	0,306	4	0	0,881	4	0,343

a. Correlação de Significância de Lilliefors

b. Variável normalizada

Anexo III: Testes t emparelhados

Bill - Componente comportamental

Tabela 21: Teste de amostras emparelhadas para os comportamentos do animal Bill.

		Diferenças emparelhadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança da Diferença					
Par 1	Interação	-3,91005	7,05768	1,95745	-8,17496	0,35486	-1,998	12	0,069
Par 2	Descanso	5,32349	10,84572	2,16914	0,84659	9,80038	2,454	24	0,022*
Par 3	Socialização	-4,98422	5,46689	2,06629	-10,04024	0,07181	-2,412	6	0,052
Par 4	Locomoção	-1,09647	1,38868	0,32731	-1,78704	-0,40590	-3,350	17	0,004*
Par 5	Manutenção	-5,12122	4,98951	1,44035	-8,29140	-1,95103	-3,556	11	0,005*

* Significativo $p < 0,05$

Bill - Componente do aproveitamento do habitat

Tabela 22: Teste de amostras emparelhadas para o aproveitamento do habitat do animal Bill.

		Diferenças emparelhadas							
			Desvio	Erro Padrão da	95% Intervalo de Confiança				Sig.
		Média	Padrão	Média	Inferior	Superior	t	gl	(bilateral)
Par 1	Local 1	-59,59439	32,22708	7,39340	-75,12735	-44,06144	-8,060	18	0,000*
Par 2	Local 2	11,64077	45,77545	12,69582	-16,02106	39,30259	0,917	12	0,377
Par 3	Local 3	3,05000	9,36985	5,40969	-20,22600	26,32600	0,564	2	0,630
Par 4	Local 4	-0,65000	3,03017	1,74947	-8,17735	6,87735	-0,372	2	0,746
Par 5	Local 5	5,53667	3,55843	2,05446	-3,30297	14,37630	2,695	2	0,115
Par 6	Local 6	-0,41384	1,43472	1,01450	-13,30427	12,47658	-0,408	1	0,753

* Significativo $p < 0,05$

Vicky - Componente comportamental

Tabela 23: Teste de amostras emparelhadas para os comportamentos do animal Vicky.

		Diferenças emparelhadas							
			Desvio	Erro Padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença				Sig.
		Média	Padrão	da Média	Inferior	Superior	t	gl	(bilateral)
Par 1	Interação	-0,80540	1,34052	0,30754	-1,45151	-0,15929	-2,619	18	0,017*
Par 2	Descanso	-1,34091	15,30199	3,00097	-7,52152	4,83970	-0,447	25	0,659
Par 3	Socialização	2,37605	4,27333	1,06833	0,09895	4,65315	2,224	15	0,042*
Par 4	Locomoção	0,02722	7,76605	1,83048	-3,83475	3,88919	0,015	17	0,988
Par 5	Manutenção	-4,40625	6,04180	1,28812	-7,08504	-1,72747	-3,421	21	0,003*

* Significativo $p < 0,05$

Vicky -Componente do aproveitamento do habitat

Tabela 24: Teste de amostras emparelhadas para o aproveitamento do habitat do animal Vicky.

		Diferenças emparelhadas							Sig. (bilateral)
		Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança da Diferença		t	gl	
					Inferior	Superior			
Par 1	Local 1	-58,23723	31,35062	6,84127	-72,50786	-43,96660	-8,513	20	0,000*
Par 2	Local 2	23,82267	33,38702	8,62049	5,33355	42,31178	2,763	14	0,015*
Par 3	Local 3	-0,10347	1,74812	0,43703	-1,03497	0,82804	-0,237	15	0,816
Par 4	Local 4	-0,67946	1,84336	0,51126	-1,79340	0,43447	-1,329	12	0,209
Par 5	Local 5	-0,51698	1,54353	0,46539	-1,55394	0,51998	-1,111	10	0,293
Par 6	Local 6	0,38435	2,12131	0,70710	-1,24623	2,01494	0,544	8	0,602

* Significativo $p < 0,05$

Olive - Componente comportamental

Tabela 25: Teste de amostras emparelhadas para os comportamentos do animal Olive.

		Diferenças emparelhadas							Sig. (bilateral)
		Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança da Diferença		t	gl	
					Inferior	Superior			
Par 1	Interação	-5,38362	6,54622	1,97376	-9,78144	-0,98581	-2,728	10	0,021*
Par 2	Descanso	-8,52987	18,03968	3,84607	-16,52822	-0,53153	-2,218	21	0,038*
Par 3	Socialização	-0,12819	1,56404	0,59115	-1,57469	1,31831	-0,217	6	0,836
Par 4	Locomoção	-8,15390	9,54804	2,64815	-13,92372	-2,38408	-3,079	12	0,010*
Par 5	Manutenção	0,17399	0,98973	0,28571	-0,45486	0,80283	0,609	11	0,555

* Significativo $p < 0,05$

Olive - Componente do aproveitamento do habitat

Tabela 26: Teste de amostras emparelhadas para o aproveitamento do habitat do animal Olive.

		Diferenças emparelhadas							Sig. (bilateral)
		Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança da Diferença		t	gl	
					Inferior	Superior			
Par 1	Local 1	-46,62492	35,40558	8,34517	-64,23170	-29,01814	-5,587	17	0,000*
Par 2	Local 2	16,31645	15,89127	4,79140	5,64055	26,99236	3,405	10	0,007*
Par 3	Local 3	-3,43642	6,45104	1,78920	-7,33475	0,46190	-1,921	12	0,079
Par 4	Local 4	-0,02005	2,15039	0,96169	-2,69012	2,65001	-0,021	4	0,984
Par 5	Local 5	-24,29083	36,19475	10,44853	-47,28788	-1,29378	-2,325	11	0,040*
Par 6	Local 6	-4,32992	9,30208	3,28878	-12,10665	3,44681	-1,317	7	0,229

* Significativo $p < 0,05$

Anexo IV: Testes não paramétricos

Bill - Atividade

Tabela 27: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill

	Média	Erro Desvio	N
Antes	9,8028	8,48470	25
Durante	17,9596	16,13342	25

Tabela 28: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill

Origem		Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Eta parcial quadrado	Noncent. Parâmetro	Poder observado ^a
Atividade	Esfericidade considerada	831,667	1	831,667	6,217	0,020*	0,206	6,217	0,667
	Greenhouse-Geisser	831,667	1	831,667	6,217	0,020*	0,206	6,217	0,667
	Huynh-Feldt	831,667	1	831,667	6,217	0,020*	0,206	6,217	0,667
	Limite inferior	831,667	1	831,667	6,217	0,020*	0,206	6,217	0,667
Erro(Atividade)	Esfericidade considerada	3210,673	24	133,778					
	Greenhouse-Geisser	3210,673	24	133,778					
	Huynh-Feldt	3210,673	24	133,778					
	Limite inferior	3210,673	24	133,778					

a. Calculado usando alfa = 0,05

* Significativo $p < 0,05$

Tabela 29: Comparação por método Pairwise da taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill

Atividade		Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig. ^b	95% Intervalo de Confiança para Diferença ^b	
					Limite inferior	Limite superior
Antes	Durante	-8,157*	3,271	0,020**	-14,909	-1,405
Durante	Antes	8,157*	3,271	0,020**	1,405	14,909

Baseado em médias marginais estimadas

* A diferença média é significativa no nível 0,05.

b. Ajustamento para diversas comparações: Bonferroni.

** Significativo $p < 0,05$

Bill - Inatividade

Tabela 30: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill

	Média	Erro Desvio	N
Antes	92,8944	5,93676	25
Durante	87,5696	11,07378	25

Tabela 31: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill

Origem		Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Eta parcial quadrado	Noncent. Parâmetro	Poder observado ^a
Inatividade	Esfericidade considerada	354,419	1	354,419	6,027	0,022*	0,201	6,027	0,654
	Greenhouse-Geisser	354,419	1	354,419	6,027	0,022*	0,201	6,027	0,654
	Huynh-Feldt	354,419	1	354,419	6,027	0,022*	0,201	6,027	0,654
	Limite inferior	354,419	1	354,419	6,027	0,022*	0,201	6,027	0,654
Erro(Inatividade)	Esfericidade considerada	1411,277	24	58,803					
	Greenhouse-Geisser	1411,277	24	58,803					
	Huynh-Feldt	1411,277	24	58,803					
	Limite inferior	1411,277	24	58,803					

a. Calculado usando alfa = 0,05

* Significativo $p < 0,05$

Tabela 32: Comparação por método Pairwise da taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Bill

Inatividade		Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig. ^b	95% Intervalo de Confiança para Diferença ^b	
					Limite inferior	Limite superior
Antes	Durante	5,325*	2,169	0,022**	0,848	9,801
Durante	Antes	-5,325*	2,169	0,022**	-9,801	-0,848

Baseado em médias marginais estimadas

* A diferença média é significativa no nível 0,05.

b. Ajustamento para diversas comparações: Bonferroni.

** Significativo $p < 0,05$

Vicky - Atividade

Tabela 33: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky

	Média	Erro Desvio	N
Antes	29,6823	17,03906	26
Durante	25,2112	15,05709	26

Tabela 34: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky

Origem		Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Eta parcial quadrado	Noncent. Parâmetro	Poder observado ^a
Atividade	Esfericidade considerada	259,886	1	259,886	1,268	0,271	0,048	1,268	0,191
	Greenhouse-Geisser	259,886	1	259,886	1,268	0,271	0,048	1,268	0,191
	Huynh-Feldt	259,886	1	259,886	1,268	0,271	0,048	1,268	0,191
	Limite inferior	259,886	1	259,886	1,268	0,271	0,048	1,268	0,191
Erro(Atividade)	Esfericidade considerada	5125,385	25	205,015					
	Greenhouse-Geisser	5125,385	25	205,015					
	Huynh-Feldt	5125,385	25	205,015					
	Limite inferior	5125,385	25	205,015					

a. Calculado usando alfa = 0,05

Tabela 35: Comparação por método Pairwise da taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky

Atividade		Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig. ^a	95% Intervalo de Confiança para Diferença ^a	
					Limite inferior	Limite superior
Antes	Durante	4,471	3,971	0,271	-3,708	12,650
Durante	Antes	-4,471	3,971	0,271	-12,650	3,708

Baseado em médias marginais estimadas

a. Ajustamento para diversas comparações: Bonferroni.

Vicky - Inatividade

Tabela 36: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky

	Média	Erro Desvio	N
Antes	78,6131	11,07800	26
Durante	79,9527	12,22769	26

Tabela 37: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky

Origem		Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Eta parcial quadrado	Noncent. Parâmetro	Poder observado ^a
Inatividade	Esfericidade considerada	23,329	1	23,329	0,199	0,659	0,008	0,199	0,071
	Greenhouse-Geisser	23,329	1	23,329	0,199	0,659	0,008	0,199	0,071
	Huynh-Feldt	23,329	1	23,329	0,199	0,659	0,008	0,199	0,071
	Limite inferior	23,329	1	23,329	0,199	0,659	0,008	0,199	0,071
Erro(Inatividade)	Esfericidade considerada	2927,153	25	117,086					
	Greenhouse-Geisser	2927,153	25	117,086					
	Huynh-Feldt	2927,153	25	117,086					
	Limite inferior	2927,153	25	117,086					

a. Calculado usando alfa = 0,05

Tabela 38: Comparação por método Pairwise da taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Vicky

					95% Intervalo de Confiança para Diferença ^a		
Inatividade			Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig. ^a	Limite inferior	Limite superior
Antes	Durante		-1,340	3,001	0,659	-7,521	4,841
Durante	Antes		1,340	3,001	0,659	-4,841	7,521

Baseado em médias marginais estimadas

a. Ajustamento para diversas comparações: Bonferroni.

Olive - Atividade

Tabela 39: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive

	Média	Erro Desvio	N
Antes	23,2714	14,58259	22
Durante	13,4832	16,38827	22

Tabela 40: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive

Origem		Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Eta parcial quadrado	Noncent. Parâmetro	Poder observado ^a
Atividade	Esfericidade considerada	1053,894	1	1053,894	4,634	0,043*	0,181	4,634	0,537
	Greenhouse-Geisser	1053,894	1	1053,894	4,634	0,043*	0,181	4,634	0,537
	Huynh-Feldt	1053,894	1	1053,894	4,634	0,043*	0,181	4,634	0,537
	Limite inferior	1053,894	1	1053,894	4,634	0,043*	0,181	4,634	0,537
Erro(Atividade)	Esfericidade considerada	4775,523	21	227,406					
	Greenhouse-Geisser	4775,523	21	227,406					
	Huynh-Feldt	4775,523	21	227,406					
	Limite inferior	4775,523	21	227,406					

a. Calculado usando alfa = 0,05

* Significativo $p < 0,05$

Tabela 41: Comparação por método Pairwise da taxa de atividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive

					95% Intervalo de Confiança para Diferença ^b	
Atividade		Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig. ^b	Limite inferior	Limite superior
Antes	Durante	9,788*	4,547	0,043**	0,333	19,244
Durante	Antes	-9,788*	4,547	0,043**	-19,244	-0,333

Baseado em médias marginais estimadas

*. A diferença média é significativa no nível 0,05.

b. Ajustamento para diversas comparações: Bonferroni.

** Significativo $p < 0,05$

Olive - Inatividade

Tabela 42: Estatística descritiva da análise de médias repetidas para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive

	Média	Erro Desvio	N
Antes	80,0891	12,27620	22
Durante	88,6195	14,42747	22

Tabela 43: Teste de efeitos dentre-sujeitos para a taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive

Origem		Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Eta parcial quadrado	Noncent. Parâmetro	Poder observado ^a
Inatividade	Esfericidade considerada	800,455	1	800,455	4,919	0,038*	0,190	4,919	0,562
	Greenhouse-Geisser	800,455	1	800,455	4,919	0,038*	0,190	4,919	0,562
	Huynh-Feldt	800,455	1	800,455	4,919	0,038*	0,190	4,919	0,562
	Limite inferior	800,455	1	800,455	4,919	0,038*	0,190	4,919	0,562
Erro(Inatividade)	Esfericidade considerada	3417,056	21	162,717					
	Greenhouse-Geisser	3417,056	21	162,717					
	Huynh-Feldt	3417,056	21	162,717					
	Limite inferior	3417,056	21	162,717					

a. Calculado usando alfa = 0,05

* Significativo $p < 0,05$

Tabela 44: Comparação por método Pairwise da taxa de inatividade antes e durante o enriquecimento para o animal Olive

Inatividade		Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig. ^b	95% Intervalo de Confiança para Diferença ^b	
					Limite inferior	Limite superior
Antes	Durante	-8,530 [*]	3,846	0,038**	-16,529	-0,532
Durante	Antes	8,530 [*]	3,846	0,038**	0,532	16,529

Baseado em médias marginais estimadas

*. A diferença média é significativa no nível 0,05.

b. Ajustamento para diversas comparações: Bonferroni.

** Significativo $p < 0,05$

Anexo V: Efeito do enriquecimento no comportamento Estereotipia nos lince

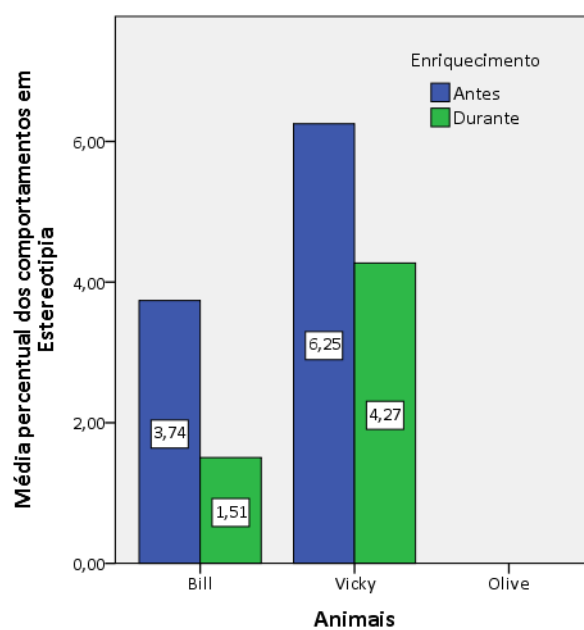


Figura 21: Média percentual dos comportamentos em Estereotipia para os animais Bill, Vicky e Olive antes e durante o enriquecimento.

Anexo VI: Etograma e folha de registo

Tabela 45: Etograma para a espécie *Lynx lynx* adaptado de um etograma estandardizado para felinos Stanton, Sullivan e Fazio (2015) contendo em detalhe as definições para cada comportamento base.

Comportamento	Subdivisão	Definição
Interação	Caçar	O lince foca-se no alvo, inicia um padrão de movimentos pontuados e por fim lança-se numa corrida ou salto para atingir o alvo.
	Explorar	O lince move-se enquanto observa ou cheira um objeto.
	Manipular objeto	O lince interage com um objeto ou substrato, (p.ex. morder, arrastar, lambear, roer, escavar, brincar).
Descanso	Alerta	O lince fica tenso, abre os olhos e movimenta a cabeça de forma rápida em direção ao estímulo, as orelhas estão voltadas para a frente, pode ou não dirigir-se ao estímulo.
	Deitado	O lince está acordado, com o corpo pousado no chão na posição horizontal ou apoiado a uma superfície com os olhos abertos e a cabeça, quer apoiada, quer levantada.
	Dormir	O lince está deitado no chão de olhos fechados, executando o mínimo de movimentos com a cabeça, orelhas ou restante corpo, não é perturbado facilmente.
	Espreguiçar	O lince estende os membros anteriores, posteriores, arqueia as costas ou boceja.
	Sentado	O lince está apoiado sobre os membros posteriores.
	Em pé	O lince está imóvel e apoiado sobre as quatro patas.
Socialização	Afeto	O lince toca com qualquer parte externa do corpo noutro lince com intenção (p.ex. cabeçada, roçar no corpo um do outro).
	Agressivo	O lince ataca ou rosna para outro lince (p.ex. uma patada), as orelhas estão geralmente voltadas para trás.
	Brincar	O lince interage com outro lince de uma maneira não-séria (correr um atrás do outro, luta inofensiva,...).
	Evitar/fugir	O lince foge ou evita um ou mais lince.
	Limpeza social	O lince lambe o pelo da cabeça ou de outra parte do corpo de outro lince.
Estereotipia	<i>Pacing</i>	Locomoção repetida num padrão específico (andar de frente para trás na mesma rota). Pode ser a andar, trotar e correr. O movimento parece não ter finalidade, tem de ser executado pelo menos duas vezes com sucesso para ser qualificado como estereotipia.
Locomoção	Andar	O lince movimenta-se para a frente em marcha lenta.
	Correr	O lince movimenta-se para a frente em marcha rápida, mais rápido que andar e trotar.
	Saltar	O lince projeta-se de um lado para o outro, ortogonalmente.
	Trepar	O lince ascende ou descende de um objeto ou estrutura.
	Trote	O lince movimenta-se numa passada alternada mas mais rápida que ao andar e mais lenta que ao correr.
Manutenção	Arranhar	O lince arranha um objeto com a intenção de afiar as unhas.
	Comer/beber	O lince mastiga e engole qualquer substância digestível (erva, carne...)

		ou bebe água.
	Coçar	O lince coça o corpo ou a cabeça usando as patas ou garras, ou roça o corpo contra um objeto ou roça-se no chão.
	Limpeza	O lince lambe o pelo da cabeça ou de outra parte do corpo ou mordisca uma parte do corpo.
	Urinar / defecar	O lince liberta uma descarga de urina ou excreta fezes.
Fora do campo de visão		O lince não se encontra visível do local onde se encontra o observador, ou apenas não apresenta a cabeça ou orelhas visíveis.
Outro comportamento		Outro comportamento que não o listado em cima.

Tabela 46: Folha de registo dos dados em formato *Scan Sampling* para registo dos comportamentos e locais.

Planilha para a recolha de dados																									
Data:										Hora:					Clima:										
Antes do enriquecimento:										Durante o enriquecimento:					Depois do enriquecimento:										
Tipo de enriquecimento:										Tratador:															
Tempo	Bill	L	Vicky	L	Olive	L	Tempo	Bill	L	Vicky	L	Olive	L	Tempo	Bill	L	Vicky	L	Olive	L	Etograma / Código				
00:20							10:20							20:20								Interação			
00:40							10:40							20:40											
01:00							11:00							21:00								Caçar	CA	Comer	CO
01:20							11:20							21:20								Explorar	EXP	Manipular obj.	MO
01:40							11:40							21:40								Inativo			
02:00							12:00							22:00											
02:20							12:20							22:20								Alerta	AI	Deitado	DT
02:40							12:40							22:40								Dormir	Dm	Espreguiçar	EP
03:00							13:00							23:00								Sentado	ST	Em pé	PE
03:20							13:20							23:20								Social			
03:40							13:40							23:40											
04:00							14:00							24:00								Afeto	AF	Agressivo	AG
04:20							14:20							24:20								Brincar	B	Evitar/fugir	EV
04:40							14:40							24:40								Limpeza social	LZ		
05:00							15:00							25:00								Estereotipia			
05:20							15:20							25:20											
05:40							15:40							25:40								Pacing	P		
06:00							16:00							26:00								Locomoção			
06:20							16:20							26:20											
06:40							16:40							26:40								Andar	AND	Trepar	Tp
07:00							17:00							27:00								Correr	CR	Trote	TT
07:20							17:20							27:20								Saltar	S		
07:40							17:40							27:40								Fora do campo de visão			OUT
08:00							18:00							28:00											
08:20							18:20							28:20								Outro comportamento			OC
08:40							18:40							28:40											
09:00							19:00							29:00								Lugar			L
09:20							19:20							29:20											
09:40							19:40							29:40								1	2	3	
10:00							20:00							30:00								4	5	6	
Notas:																									